

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-291469

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

H01J 9/22  
H01J 29/28  
H01J 31/12

(21)Application number : 2000-385815

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
NIKKA TECHNO:KK  
FUJI SHIKISO KK

(22)Date of filing : 19.12.2000

(72)Inventor : ITO TAKEO  
TANAKA HAJIME  
NAKAZAWA TOMOKO  
NAKAYAMA TAICHIRO  
SHINOHARA TAKAKIMI  
NAKAYAMA YOICHIRO  
SAKAI KAZUO

(30)Priority

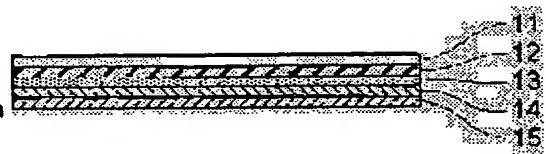
Priority number : 2000026476    Priority date : 03.02.2000    Priority country : JP

## (54) METHOD FOR FORMING TRANSFER FILM AND METAL BACK LAYER, IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a metal back layer having an excellent characteristic on a fluorescent screen by a transfer method and restrain discharge between substrates in an image display device.

SOLUTION: A transfer film has a base film, a release agent layer formed by being superimposed on the base film in sequence, a protective film, and a metallic film. The protective film contains a softening agent such as phosphoric acid ester and aliphatic monobasic acid ester. The method for forming the metal back layer has a process for pressuring and bonding the metallic film of the transfer film, which is disposed so as to contact with a phosphor layer through a bonding layer, and a process for heat treatment of a face plate wherein the metallic film is formed. A transfer layer of the transfer film is preferably to be a high-resistance layer whose surface resistivity is from 10<sup>2</sup> to 10<sup>8</sup> Ω/(square).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-291469

(P2001-291469A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 J	9/22	H 0 1 J	9/22
	29/28		29/28
	31/12		31/12
			A 5 C 0 2 8
			5 C 0 3 6
			C

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-385815 (P2000-385815)

(22) 出願日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(31) 優先権主張番号 特願2000-26476 (P2000-26476)

(32) 優先日 平成12年2月3日 (2000. 2. 3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号

(71) 出願人 391005097  
株式会社ニッカテクノ  
京都府京都市南区上鳥羽馬廻シ5番地

(71) 出願人 591075467  
富士色素株式会社  
兵庫県川西市小花2丁目23-2

(74) 代理人 100077849  
弁理士 須山 佐一

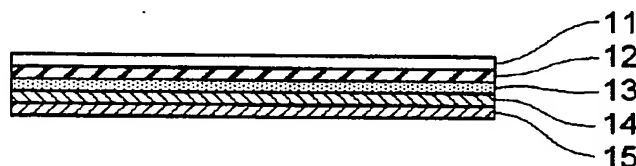
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転写フィルムとメタルバック層形成方法および画像表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 画像表示装置において、蛍光面に転写方式により特性の良好なメタルバック層を形成する。また、基板間の放電を抑制する。

【解決手段】 ベースフィルムと、このベースフィルム上に順に積層して形成された離型剤層、保護膜および金属膜を有する転写フィルムにおいて、保護膜が、リン酸エステル、脂肪酸一塩基酸エステル等の柔軟剤を含有する。メタルバック層の形成方法は、前記転写フィルムを金属膜が蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置して押圧・接着する工程と、金属膜が形成されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えている。転写フィルムの転写層を、表面抵抗率が  $10^2 \sim 10^8 \Omega/\square$  の高抵抗層とすることが望ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベースフィルムと、このベースフィルム上に積層して形成された離型剤層、保護膜および金属膜を少なくとも有する転写フィルムにおいて、

前記保護膜が、樹脂を主体とし、リン酸エステル、脂肪族一塩基酸エステル、脂肪族二塩基酸エステル、二価アルコールエステル、オキシ酸エステル、オレイン酸ブチル、アジピン酸ジブチル、塩化パラフィン、トルエンスルホンエチルアミド、トルエンスルホンメチルアミド、アミノベンゼンスルホンアミド化合物、スルホンアミド化合物、アビエチン酸メチル、ジノニルナフタレン、アセチルクエン酸トリブチル、アミノトルエンスルホンアミド化合物、N-ブチルベンゼンスルホンアミドからなる群より選ばれる 1 種以上の柔軟剤を含有することを特徴とする転写フィルム。

【請求項 2】 前記柔軟剤が、前記保護膜を構成する全材料に対する質量比で、1～30%の範囲で含有されることを特徴とする請求項 1 記載の転写フィルム。

【請求項 3】 前記保護膜の膜厚が、0.1～30  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の転写フィルム。

【請求項 4】 前記金属膜上に、さらに接着剤層を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の転写フィルム。

【請求項 5】 前記接着剤が、酢酸ビニル樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸樹脂、エチレン-酢酸ビニル-アクリル酸三元重合体樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体樹脂、ポリブテン樹脂、ポリアミド樹脂からなる群より選ばれる 1 種以上の樹脂を主成分とすることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の転写フィルム。

【請求項 6】 ベースフィルムと、このベースフィルム上に積層された離型剤層および転写層を少なくとも備えた転写フィルムにおいて、前記転写層が、 $10^2 \sim 10^8 \Omega/\square$  (square; 以下同じ。)の表面抵抗率を有する高抵抗層を有することを特徴とする転写フィルム。

【請求項 7】 前記転写層が、表面抵抗率が  $10^2 \sim 10^8 \Omega/\square$  の高抵抗層と、その上層に積層された  $10^2 \Omega/\square$  未満の表面抵抗率を有する光反射層とを有することを特徴とする請求項 6 記載の転写フィルム。

【請求項 8】 フェースプレート内面に蛍光体層を形成する工程と、請求項 1 記載の転写フィルムを、その金属膜が前記蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置し、前記転写フィルムを前記蛍光体層上に押圧し接着した後、該転写フィルムのベースフィルムを剥ぎ取る金属膜転写工程と、前記蛍光体層上に前記金属膜が転写されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えたことを特徴とするメ

タルバック層形成方法。

【請求項 9】 前記金属膜転写工程の前に、前記転写フィルムの金属膜上または前記蛍光体層上の少なくとも一方に、前記接着剤層を形成する工程を有することを特徴とする請求項 8 記載のメタルバック層形成方法。

【請求項 10】 フェースプレート内面に蛍光体層を形成する工程と、

請求項 6 記載の転写フィルムを、その転写層が前記蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置し、前記転写フィルムを前記蛍光体層上に押圧し接着した後、該転写フィルムのベースフィルムを剥ぎ取る転写工程と、前記蛍光体層上に前記転写層が転写されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えたことを特徴とするメタルバック層形成方法。

【請求項 11】 フェースプレート内面に蛍光体層を形成する工程と、

請求項 7 記載の転写フィルムを、その転写層が前記蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置し、前記転写フィルムを前記蛍光体層上に押圧し接着した後、該転写フィルムのベースフィルムを剥ぎ取る転写工程と、前記蛍光体層上に前記転写層が転写されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えたことを特徴とするメタルバック層形成方法。

【請求項 12】 前記転写工程の前に、前記転写フィルムの転写層上または前記蛍光体層上の少なくとも一方に、前記接着剤層を形成する工程を有することを特徴とする請求項 10 または 11 記載のメタルバック層形成方法。

【請求項 13】 フェースプレート内面に、請求項 8 記載のメタルバック層形成方法によってメタルバック層が形成された蛍光面を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 14】 リアプレートと、前記リアプレートと対向配置されたフェースプレートとを有する外囲器と、前記リアプレート上に形成された多数の電子放出素子と、前記フェースプレート上に前記リアプレートに対向して形成され、前記電子放出素子から放出される電子ビームにより発光する蛍光体層とを具備し、前記フェースプレート内面に、請求項 8 記載のメタルバック層形成方法によってメタルバック層が形成された蛍光面を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 15】 フェースプレートの内面に、蛍光体層と該蛍光体層の上に形成されたメタルバック層を備えた画像表示装置において、

前記メタルバック層が、 $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$  の表面抵抗率を有する高抵抗層を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 16】 前記メタルバック層が、 $10^3 \Omega/\square$  未満の表面抵抗率を有する光反射層と、その上層に積層された表面抵抗率が  $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$  の高抵抗層

とを有することを特徴とする請求項 15 記載の画像表示装置。

【請求項 17】 フェースプレート内面に、請求項 10 記載のメタルバック層形成方法によってメタルバック層が形成された蛍光面を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 18】 フェースプレート内面に、請求項 11 記載のメタルバック層形成方法によってメタルバック層が形成された蛍光面を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 19】 前記フェースプレートに対向配置されたリアプレートを備え、前記リアプレート上に多数の電子放出素子を有することを特徴とする請求項 15 乃至 18 のいずれか 1 項記載の画像表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、転写フィルムとそれを用いた蛍光面のメタルバック層形成方法、およびメタルバック層を有する画像表示装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】 従来から、陰極線管（CRT）や、フィールドエミッション方式の画像表示装置（FED）などの蛍光面では、蛍光体層の内面（フェースプレートと反対側の面）に金属膜が形成されたメタルバック方式の構造が広く採用されている。このメタルバック層は、電子源から放出された電子によって蛍光体から発せられた光のうちで、電子源側に進む光をフェースプレート側へ反射して輝度を高めたり、蛍光体層の電位を安定させる役割を果たす。また、真空外囲器内に残留するガスが電離して生じるイオンにより、蛍光体層が損傷するのを防ぐ機能も有している。

【0003】 従来からメタルバック層の形成は、ニトロセルロースからなる薄い膜をスピニング法などで蛍光体層の上に形成し（ラッカー法）、その上にアルミニウム（Al）を真空蒸着し、さらに焼成して有機物を除去する方法により行われている。

【0004】 一方、特開昭 63-102139 号等には、簡便なメタルバック層形成方法として、予め離型剤を施したフィルム上に金属蒸着膜を形成しておき、これを、接着剤を用いて蛍光体層上に転写する方法（転写方式）が提案されている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、転写方式によるメタルバック層の形成方法では、蛍光体層への充分な接着力の確保と、焼成工程での耐ベーク特性が必要とされるが、これらの特性は両立が難しく、従来から転写方式は実用化が困難であった。

【0006】 すなわち、良好な転写性を確保するためには、接着剤層を厚くし接着力を充分に確保しなければならないが、接着剤層が厚いと、次の焼成工程において大

量の有機物を分解して飛散させなければならない。そのため、このとき発生する分解ガスにより、火膨れなどの金属膜の破壊が起こり、耐ベーク特性を良好に保つことが困難であった。

【0007】 また、特開平 3-49131 号、特開平 4-51423 号、特開平 5-190084 号公報などには、金属膜に分解ガスを抜くための微細孔を設けることにより、転写方式での金属膜の火膨れによる不良を改善する方法が開示されている。しかし、これらの方法ではいずれも、メタルバック層の光反射性能を劣化させるという副次作用を起こすという問題があった。

【0008】 一方、特開昭 64-30134 号には、メタルバック層と離型剤層との間に、アクリル系などの樹脂からなるアンカー層を形成する構成が開示されているが、この方法でも良好な金属膜の形成は困難であった。

【0009】 さらに、前記したラッカー法によるメタルバック層の形成では、大きな凹凸を持つ下地面に、真空蒸着により金属膜を形成するため、薄くて反射率の高い膜の形成が困難であった。したがって、高輝度の蛍光面を得ることが難しく、特に、低速電子線領域で作動する FED のような表示装置の蛍光面においては、輝度ムラの問題も発生していた。

【0010】 またさらに、FED では、蛍光面を有するフェースプレートと電子放出素子を有するリアプレートとの間のギャップ（間隙）は、1～数 mm 程度であり、解像度やスペーサの特性上の観点から大きくすることができない。その結果、フェースプレートとリアプレートとの極めて狭い間隙に、10 kV 前後の高電圧が印加され強電界が形成されるため、放電（絶縁破壊）が生じやすいという問題があった。そして、放電が発生すると、電子放出素子や蛍光面が破壊されあるいは劣化するおそれがあった。

【0011】 本発明は、これらの問題を解決するためになされたものであり、転写方式で特性の良好なメタルバック層を形成することができる転写フィルムと、転写方式により効果の高いメタルバック層を作業性よく形成する方法、およびメタルバック効果が高く耐電圧性に優れ、高輝度で高品位の表示が可能な画像表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明の第 1 の発明の転写フィルムは、請求項 1 に記載するように、ベースフィルムと、このベースフィルム上に積層して形成された離型剤層、保護膜および金属膜を少なくとも有する転写フィルムにおいて、前記保護膜が、樹脂を主体とし、リン酸エステル、脂肪酸一塩基酸エステル、脂肪酸二塩基酸エステル、二価アルコールエステル、オキシ酸エステル、オレイン酸ブチル、アジピン酸ジブチル、塩化パラフィン、トルエンスルホンエチルアミド、トルエンスルホンメチルアミド、アミノベンゼンスルホンアミ

ド化合物、スルホンアミド化合物、アビエチン酸メチル、ジノニルナフタレン、アセチルクエン酸トリブチル、アミノトルエンスルホンアミド化合物、N-ブチルベンゼンスルホンアミドからなる群より選ばれる1種以上の柔軟剤を含有することを特徴とする。

【0013】第1の発明の転写フィルムにおいては、請求項2に記載するように、柔軟剤が、保護膜を構成する全材料に対する質量比で、1～30%の範囲で含有されることが望ましい。また、請求項3に記載するように、保護膜の膜厚を0.1～30 $\mu$ mとすることが望ましい。さらに、請求項4に記載するように、金属膜上にさらに接着剤層を有するように構成することができる。そして、接着剤としては、請求項5に記載するように、酢酸ビニル樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸樹脂、エチレン-酢酸ビニル-アクリル酸三元重合体樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体樹脂、ポリブテン樹脂、ポリアミド樹脂からなる群より選ばれる1種以上の樹脂を主成分とするものを使用することができる。

【0014】第2の発明の転写フィルムは、請求項6に記載するように、ベースフィルムと、このベースフィルム上に積層された離型剤層および転写層を少なくとも備えた転写フィルムにおいて、前記転写層が、 $10^2 \sim 10^8 \Omega/\square$  (square; 以下同じ。)の表面抵抗率を有する高抵抗層を有することを特徴とする。そして、第2の発明の転写フィルムにおいては、請求項7に記載するように、転写層が、表面抵抗率が $10^2 \sim 10^8 \Omega/\square$ の高抵抗層と、その上層に積層された $10^2 \Omega/\square$ 未満の表面抵抗率を有する光反射層とを有することによって構成することができる。

【0015】本発明の第3の発明のメタルバック層形成方法は、請求項8に記載するように、フェースプレート内面に蛍光体層を形成する工程と、請求項1記載の転写フィルムを、その金属膜が前記蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置し、前記転写フィルムを前記蛍光体層上に押圧し接着した後、該転写フィルムのベースフィルムを剥ぎ取る金属膜転写工程と、前記蛍光体層上に前記金属膜が転写されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えたことを特徴とする。

【0016】第3の発明のメタルバック層形成方法においては、請求項9に記載するように、金属膜転写工程の前に、転写フィルムの金属膜上または蛍光体層上の少なくとも一方に、接着剤層を形成する工程を有することができる。

【0017】本発明の第4の発明のメタルバック層形成方法は、請求項10に記載するように、フェースプレート内面に蛍光体層を形成する工程と、請求項6記載の転写フィルムを、その転写層が前記蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置し、前記転写フィルムを前記蛍光体層上に押圧し接着した後、該転写フィルムのベース

フィルムを剥ぎ取る転写工程と、前記蛍光体層上に前記転写層が転写されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えたことを特徴とする。

【0018】第5の発明のメタルバック層形成方法は、請求項11に記載するように、フェースプレート内面に蛍光体層を形成する工程と、請求項7記載の転写フィルムを、その転写層が前記蛍光体層に接着剤層を介して接するように配置し、前記転写フィルムを前記蛍光体層上に押圧し接着した後、該転写フィルムのベースフィルムを剥ぎ取る転写工程と、前記蛍光体層上に前記転写層が転写されたフェースプレートを加熱処理する工程とを備えたことを特徴とする。

【0019】第4および第5の発明のメタルバック層形成方法においては、請求項12に記載するように、転写工程の前に、転写フィルムの転写層上または蛍光体層上の少なくとも一方に、接着剤層を形成する工程を有することができる。

【0020】本発明の第6の発明の画像表示装置は、請求項13に記載するように、フェースプレート上に、請求項8記載のメタルバック層形成方法によってメタルバック層が形成された蛍光面を備えたことを特徴とする。また、第6の発明の画像表示装置においては、請求項14に記載するように、リアプレートと、前記リアプレートと対向配置されたフェースプレートとを有する外周器と、前記リアプレート上に形成された多数の電子放出素子と、前記フェースプレート上に前記リアプレートに対向して形成され、前記電子放出素子から放出される電子ビームにより発光する蛍光体層とを具備し、前記フェースプレート上に、請求項8記載のメタルバック層形成方法によってメタルバック層が形成された蛍光面を備えた構成とすることができる。

【0021】本発明の第7の発明の画像表示装置は、請求項15に記載するように、フェースプレートの内面に、蛍光体層と該蛍光体層の上に形成されたメタルバック層を備えた画像表示装置において、前記メタルバック層が、 $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$ の表面抵抗率を有する高抵抗層を有することを特徴とする。そして、この画像表示装置においては、請求項16に記載するように、メタルバック層が、 $10^3 \Omega/\square$ 未満の表面抵抗率を有する光反射層と、その上層に積層された表面抵抗率が $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$ の高抵抗層とを有するように構成することができる。

【0022】本発明の第8の発明の画像表示装置は、請求項17に記載するように、フェースプレート内面に、請求項10記載のメタルバック層形成方法によってメタルバック層が形成された蛍光面を備えたことを特徴とする。第9の発明の画像表示装置は、請求項18に記載するように、フェースプレート内面に、請求項11記載のメタルバック層形成方法によってメタルバック層が形成された蛍光面を備えたことを特徴とする。そして、第7

～第9の発明の画像表示装置においては、請求項19に記載するように、フェースプレートに対向配置されたりアプレートを備え、前記アプレート上に多数の電子放出素子を有するように構成することができる。

【0023】本発明は、転写方式による蛍光面のメタルバック層の形成において、接着剤層および保護膜の各材料等について、詳細な実験を実施した結果、達成されたものである。以下に、実験の詳細を示す。

【0024】まず、必要特性とされていた耐ベーキング特性について、従来は火膨れ現象のみが考慮されていたが、これに、従来は考慮されていなかった亀裂特性を新たに加えて考える必要があることを確認した。つまり、転写方式でのメタルバック層形成においては、転写性と火膨れ特性と亀裂特性の3つの特性をバランスよく満たすことが不可欠である。ここで、転写・形成されたメタルバック層における代表的な不良パターンおよび良品のパターンを、図1に示す。図1(a)は転写性が不良な状態、図1(b)は火膨れ不良の状態、図1(c)は亀裂不良の状態をそれぞれ示す。なお、図1(d)は良品である。

【0025】転写性と火膨れ特性と亀裂特性の3つの特性の相関関係を、実験結果に基づいて説明する。まず、転写性と火膨れ特性は、接着剤の膜厚に密接に関係していることが、従来から知られている。そこで、従来からの転写方式の形成方法によりメタルバック層を作製し、転写性および火膨れ特性の接着剤膜厚依存性を調べた。手順を以下に示す。

【0026】まず、膜厚20 $\mu$ mのポリエステル製のベースフィルム上に、トルエン75部(質量部。以下同じ)、メチルイソブチルケトン12部、メチルエチルケトン12部、アセチレングリコール0.2部、ワックス類0.2部、酢酸セルロース0.2部、ロジン系樹脂0.2部、シリコン樹脂0.2部からなる離型剤を、グラビアコートにより塗布し乾燥して、0.5 $\mu$ m厚の離型剤層を形成した。

【0027】次いで、この離型剤層上に、メチルイソブチルケトン25部、メチルエチルケトン25部、変性アルコール6部、トルエン10部、酢酸ブチル10部、酢酸エチル10部、メラミン樹脂5部、尿素樹脂5部、繊維素誘導体1部、ロジン系樹脂1部、ジメチルシロキサン1部、リン酸0.5部、p-トルエンスルホン酸0.5部からなる樹脂組成物を、グラビアコートにより塗布・乾燥し、1 $\mu$ m厚の保護膜を形成した後、この保護膜上にアルミニウムを蒸着し、厚さ50nmのアルミニウム膜を形成した。次に、このアルミニウム膜上に、純水90部、ポリビニルアルコール10部からなる樹脂組成物をグラビアコートにより塗布・乾燥し、接着剤層を形成した。このとき、接着剤層の膜厚を変えたものを、10数種類作製した。以上の構成により転写フィルムを作製した。

【0028】次に、蛍光面の作製手順を示す。まず、縦10cm×横10cm×厚さ3mmのソーダガラス板をフェースプレートとし、その上に、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>S:Eu40部、純水50部、ポリビニルアルコール1.4部、重クロム酸アンモニウム0.05部、界面活性剤3部からなる蛍光体スラリーを、スピンコートにより塗布・乾燥した。次いで、水銀ランプにより0.5mW/cm<sup>2</sup>の紫外線強度で30秒間全面露光した後、純水により現像して、架橋硬化していない余剰なスラリーを除去した。その後、得られた蛍光体層を乾燥して、水分を除去した。以上の構成により、蛍光面のテスト片を作製した。

【0029】次いで、前記転写フィルムを用いて、テスト片上に転写方式によりメタルバック層を形成した。

【0030】ここで、メタルバック層形成の各プロセスの詳細を、図2に示す。転写フィルムは、図2(a)に示すように、ベースフィルム1上に、離型剤層2、保護膜3、金属膜4および接着剤層5が、この順で積層されて構成されており、この転写フィルム6を、図2(b)に示すように、ゴムローラー7を用いて蛍光体層8上に押圧し接着してから、ベースフィルム1を剥がし取り、次いで図2(c)に示すように、焼成工程において有機物を分解して飛散させる。こうして、図2(d)に示すように、メタルバック層(金属膜)4が完成される。なお、図中符号9はフェースプレート、10は遮光層をそれぞれ示す。良好なメタルバック層を形成するためには、図2(b)に示す転写工程でムラ無く均一に転写することと、図2(c)に示す焼成工程で、金属膜4に損傷を起こさせないことが重要である。

【0031】具体的には、転写フィルムの接着剤層5が、テスト片の蛍光体層8に接するように配置し、硬度50度、表面温度200℃のゴムローラー7により、2m/min.の速度、300kg/cm<sup>2</sup>の押圧力で圧着し、10m/min.の速度でベースフィルム1を剥がして、テスト片の蛍光面上に金属膜(アルミニウム膜)4を転写した。

【0032】次いで、このようにアルミニウム膜が転写されたテスト片を、加熱処理(ベーキング)して有機物を分解・除去した。このときの炉温スケジュールは、室温から200℃までを10℃/min.、200℃から380℃までを9℃/min.、380℃から450℃までを3℃/min.の温度勾配で昇温し、450℃で30分間加熱後、3℃/min.の温度勾配で常温まで降温した。以上のようにして、メタルバック層が形成された試料を作製した。

【0033】次に、これらのメタルバック層試料について、転写性および火膨れ特性を以下に示すようにして評価した。まず、透明なプラスチックシートに5mm×5mmの間隔で格子状に線を書いたものを用意し、これを評価シートとする。この評価シートを、アルミニウム膜転写後のテスト片上にのせ、テスト片上の格子の数をカウン

トする。このとき、格子の一部のみがテスト片上にある場合は、半分以上の格子面積がテスト片上にある場合のみ、カウントする。次に、カウントされた格子のうちで、その下のアルミニウム膜が完全に（100%）転写されている格子の数を、カウントする。そして、全格子数に対するアルミニウム100%転写格子数の割合を、金属膜転写工程での良品面積率として、転写性を評価した。

【0034】また、加熱処理後も同様の評価を行った。アルミニウム100%転写格子数に対する火膨れ不良が発生しなかった格子数の割合を、加熱処理工程での良品面積率として、火膨れ特性を評価した。このとき、火膨れ不良発生格子は、発生面積に関わらずカウントするものとした。以上の実験および評価によって得られた結果を、図3に示す。図3中、(a)は転写特性を、(b1)は火膨れ特性をそれぞれ表す。

【0035】この図から、接着剤層の膜厚が厚いほど、蛍光体層に対する接着性が向上し、転写性は良くなるが、ベーキング工程で飛散ガスが多く発生し、火膨れが発生する。一方、接着剤層の膜厚が薄いと、火膨れ特性は改善されるものの、転写性が悪くなり、転写性と火膨れ特性の両方で良品面積率100%になる領域が存在しないことがわかる。

【0036】また、従来からの火膨れ特性改善方法である、金属膜に微細孔を開ける手法を、以下の手順で試みた。まず、前述と同じ手順で転写フィルムおよびテスト片をそれぞれ作製し、アルミニウム膜を蛍光体層上に転写した。その後、転写されたアルミニウム膜上にサンドペーパー（＃1000）を配置し、硬度50度、表面温度25℃のゴムローラーにより、2m/min.の速度、10kg/cm<sup>2</sup>の押圧力で微細孔作製処理を行った。このとき、処理回数が1回のもものと2回のもものをそれぞれ作製した。次いで、同様な加熱処理を行い、メタルバック層を作製した。

【0037】そして、前記と同様な方法により評価を行った。図3中の(b2)、(b3)に火膨れ特性の評価\*

微細孔処理	接着剤の膜厚	Rf (%)
なし	25 μm	190
1回	25 μm	160
2回	25 μm	130

表1から明らかなように、微細孔処理を施さない場合は、Rf値が190とメタルバック効果は著しく大きいのであるが、微細孔処理の回数を増すほど、Rf値は小さくなってしまふ。すなわち、良品面積率は100%に近くなるものの、メタルバック効果が半減してしまうということがわかる。

【0043】そこで発明者らは、接着剤の種類によっては金属膜と蛍光体層との転写性を向上させることができ

\*結果を示す。(b2)は微細孔処理（微細孔作製処理）が1回の場合を、(b3)は微細孔処理が2回の場合をそれぞれ示す。微細孔処理の回数が多いほど、火膨れが発生する接着剤層の膜厚が大きくなっている。微細孔処理1回で、図中の領域Aにおいて、転写性と火膨れ特性の両方が良品面積率100%となる接着剤膜厚が設定可能となり、更に微細孔処理2回で、その膜厚の幅が図中の領域AおよびBに広がり、作業性も拡大していることがわかる。

【0038】次に、上記試料のメタルバック効果を、以下の手順による簡易な方法で評価した。まず、アクリル板で一辺が30cmの立方体を作製した。このとき、内面につや消しブラックの塗料を塗布し、立方体内部を擬似的な無反射空間とした。次いで、立方体の一辺の中央に、直径2cmの孔を設け、以上の構成により、可視光反射率評価ボックスを作製した。

【0039】この可視光反射率評価ボックスの孔上に、テスト片をその蛍光面側が接するように密着して配置した。次に、テスト片のフェースプレート前面に対して、45°の位置より白熱灯を照射した。こうして、可視光反射率評価ボックスの孔上に位置するテスト片のフェースプレート前面側を測定面とした。そして、測定面に垂直な位置から反射輝度を測定し、測定された反射輝度の値から、以下の式の計算を経て、可視光反射率Rf (%)を求めた。

【0040】 $Rf(\%) = (TRf / SRf) \times 100$   
式中、Rf (%)は可視光反射率、TRfはメタルバック層が形成されたテスト片の反射輝度、SRfは蛍光体層のみのテスト片の反射輝度をそれぞれ表す。Rf値が200に近いほど、良好なメタルバック効果を持ち、100に近いほど、メタルバック効果は小さくなる。

【0041】以上のような方法でRf値を評価した結果を、表1に示す。

【0042】

【表1】

る点に着目し、種々の接着剤について検討を行った結果、接着剤をその接着力の違いにより、3つのグループに分類した。第1のグループは、接着剤の膜厚に関係なく、金属膜と蛍光体層とを接着することができないグループであり、ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、シクロペンタジエン系樹脂、クマロン樹脂、アルキド樹脂、エポキシ系樹脂、塩素化ポリオレフィン樹脂、フェノール樹脂、アクリルシリコン樹脂、ケトン樹脂等を主成分と



するものが挙げられる。第2のグループは、接着力が低いため、火膨れ不良に対する対策が必要なものであり、ポリビニルアルコールをはじめ、EPDM（エチレン-プロピレン-ジエン共重合体）、ネオプレンフェノールゴム、イソブレンゴム、アクリロニトリルゴム、ニトリルフェノールゴム、イソブチレン樹脂、ポリブテン樹脂、ブタジエン系ゴム、ポリウレタン樹脂、アクリル酸エステル樹脂、ポリエステル系樹脂等を主成分とするものが挙げられる。さらに、第3のグループとして、接着力が強く、薄い膜厚においても転写性が良好であるため、火膨れ不良に対する対策が不要である接着剤がある。このような第3グループとしては、酢酸ビニル樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸樹脂、エチレン-酢酸ビニル-アクリル酸三元重合体樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、ポリブテン樹脂、ポリアミド樹脂等を主成分とするものが挙げられる。

【0044】第3グループの接着剤の代表例として、酢酸ビニル樹脂のトルエン溶液を使用した場合の転写性および火膨れ特性を、図4に示す。接着剤の種類以外は、前記した方法と同様にして実験および評価を行った。図4中（a）は転写性を、（b）は火膨れ特性をそれぞれ示す。

【0045】この図からわかるように、接着剤の膜厚が1～20 $\mu$ mの領域において、転写性、火膨れ特性の両特性で良品面積率100%が得られた。しかし、接着剤の接着力が低い第2グループの接着剤を使用した場合には、転写性が充分でなく、第3グループの接着剤の使用では発生することのなかった、亀裂不良という新たな問題が発生した。

【0046】これは、加熱処理時に金属膜が亀裂状に損傷するものであり、押圧処理の際に生じる微細なしわや、転写後の金属膜と蛍光体層とのテンションの違い等が、発生の原因と考えられる。亀裂特性を、図4中の（c）に示す。

【0047】この図からわかるように、亀裂特性は、接着剤の膜厚が低いほど悪化する。この亀裂特性を、前記した（a）転写性と（b）火膨れ特性にさらに加えて、転写方式の性能を考えた場合は、図4の領域Aの範囲で、3特性の良品面積率が全て100%になった。しかし、3特性の良品面積率を100%にすることが可能ではあるが、そのように3特性の良品面積率を100%にする接着剤膜厚の領域が狭いため、わずかな膜厚変動で不良になったり良品になったりするなど、作業性がよくなかった。

【0048】したがって、発明者らは、この亀裂発生の問題を解決するためにさらに鋭意研究を重ねた結果、金

属膜と離型剤層との間に樹脂を主体とした保護膜を配し、その保護膜に、リン酸エステル、脂肪族一塩基酸エステル、脂肪族二塩基酸エステル、二価アルコールエステル、オキシ酸エステル、オレイン酸ブチル、アジピン酸ジブチル、塩化パラフィン、トルエンスルホンエチルアミド、トルエンスルホンメチルアミド、アミノベンゼンスルホンアミド化合物、スルホンアミド化合物、アビエチン酸メチル、ジノニルナフタレン、アセチルクエン酸トリブチル、アミノトルエンスルホンアミド化合物、N-ブチルベンゼンスルホンアミドからなる群より選ばれる1種以上の柔軟剤を含有させることにより、亀裂発生の防止に効果があることを見出した。

【0049】前記した柔軟剤を保護膜に含有させることにより、保護膜の柔軟性が向上させることができる。こうして保護膜の柔軟性が高められることで、転写時に蛍光面の凹凸表面への追従性が向上し、金属膜における微細なしわの発生が防止されるとともに、金属膜にかかる無理なテンションが軽減される。なお、このとき、蛍光体粒子の間にまで金属膜が追従して侵入することがないので、メタルバック層の光反射性能は維持される。

【0050】柔軟剤としてトルエンスルホンエチルアミドを使用し、これを保護層に含有させた場合の亀裂特性の実験結果を、図5に示す。なお、接着剤としては、前記した第3グループである酢酸ビニル樹脂のトルエン溶液を使用し、その他の条件は、前記と同様にして行った。図5中（c1）は、前記した柔軟剤を0.5%、

（c2）は柔軟剤を1%、（c3）は柔軟剤を10%、（c4）は柔軟剤を30%乃至40%の割合（質量比）で、それぞれ保護層の樹脂組成物に含有させた場合の良品面積率（亀裂特性）を表す。保護層に柔軟剤を1%以上添加すると、その添加量に応じて亀裂特性は向上し、30%の添加でその効果は飽和する。

【0051】一方、このときの転写性および火膨れ特性を、図6に示す。図6中（a1）、（a2）、（a3）は転写性、（b）は火膨れ特性を示す。（a1）は柔軟剤を0～20%、（a2）は30%、（a3）は40%の割合で、それぞれ保護層の樹脂組成物に含有させた場合の転写性を表す。柔軟剤を30%よりも多く添加すると、転写性が著しく悪化してしまう。

【0052】以上のことから、柔軟剤の添加量は、保護層の樹脂組成物に対して1～30%の割合とすることが好ましく、このとき、図5中の領域Aにおいて、良品面積率を100%とすることができる。

【0053】また、これら試料のメタルバック効果を、表2に示す。

【0054】

【表2】

微細孔処理	柔軟剤添加量	接着剤の膜厚	Rf (%)
なし	0%	16 $\mu\text{m}$	190
なし	1%	8 $\mu\text{m}$	190
なし	10%	2 $\mu\text{m}$	190
なし	30%	2 $\mu\text{m}$	190

表2から明らかなように、柔軟剤を添加してもRf値は劣化することがなく、190と良好である。

【0055】このように、本発明の転写フィルムを使用することにより、転写性、火膨れ特性、亀裂特性の各特性において、良品面積率100%が達成され、かつ接着剤膜厚の設定幅が広く作業性が良好で、可視光反射効果も大きいメタルバック層を形成することができる。

【0056】さらに、本発明においては、転写フィルムにおいて、メタルバック形成用の転写層を、表面抵抗率が $10^2 \sim 10^8 \Omega/\square$ の高抵抗層にすることにより、 $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$ の表面抵抗率を有するメタルバック層を形成することができる。そして、蛍光面の明るさ（輝度）をあまり低下させることなく、放電を抑制し耐電圧特性を著しく改善することができる。前記した表面抵抗率の範囲は、メタルバック層の表面抵抗率と放電開始電圧との関係について、本発明者らが何度も実験を重ねた結果、得られたものである。

【0057】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施するための形態について説明する。

【0058】図7は、本発明の転写フィルムの第1の実施形態を示す断面図である。図において、符号11はベースフィルムを示し、このベースフィルム11の上に、離型剤層12、保護膜13、金属膜14および接着剤層15が、この順で積層して形成されている。

【0059】ベースフィルム11としては、特に限定されず、一般的にベースフィルムとして使用されているポリエステル（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート）、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン（ポリアミド）、セロハン、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリイミド、芳香族ポリアミド等の樹脂から、任意に選択して使用することができる。このベースフィルム11の厚さは、5～50  $\mu\text{m}$ 程度とすることが望ましい。ベースフィルム11の厚さが薄すぎると、転写フィルムの押圧処理時に変形が著しく、金属膜14にしわ等が発生しやすく、厚すぎると、下地との追従性が劣化し、転写性が低下する。

【0060】離型剤としては、酢酸セルロース、ワックス、脂肪酸、脂肪酸アミド、脂肪酸エステル、ロジン、アクリル樹脂、シリコン、フッ素樹脂等が挙げられ、これらの中から、ベースフィルム11と保護膜13との剥離性に応じて適宜選択して使用される。また、このような離型剤層12は、グラビアコート等によりベースフ

ィルム11上に形成され、その膜厚は0.1～30  $\mu\text{m}$ とすることが望ましい。剥離剤層12の厚さが薄すぎると、剥離性が低下し、厚すぎると、保護膜13の成膜性が悪化して好ましくない。

【0061】保護膜13には、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂等がベースとして使用される。具体的には、転写性、火膨れ特性、亀裂特性の3特性を考慮し、後述する接着剤との組合せを考えた上で適宜選択される。例えば、アクリル樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、アクリル-メラミン共重合体樹脂、メラミン-尿素共重合体樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、アルキッド樹脂、ポリアミド樹脂、セルロース類、ビニル系樹脂、ゴム類系等から選ばれた1種以上のポリマーが、ベースとして使用される。

【0062】そして、亀裂特性を向上させるために、リン酸エステル、脂肪族一塩基酸エステル、脂肪族二塩基酸エステル、二価アルコールエステル、オキシ酸エステル、オレイン酸ブチル、アジピン酸ジブチル、塩化パラフィン、トルエンスルホンエチノレアミド、トルエンスルホンメチルアミド、アミノベンゼンスルホンアミド化合物、スルホンアミド化合物、アビエチン酸メチル、ジノニルナフタレン、アセチルクエン酸トリブチル、アミノトルエンスルホンアミド化合物、N-ブチルベンゼンスルホンアミドなどから選ばれた柔軟剤が、保護膜全体に対して1～30%の割合で混入される。

【0063】また、このような保護膜13は、グラビアコート等により離型剤層12上に形成され、その膜厚は0.1～30  $\mu\text{m}$ 程度とすることが望ましい。保護膜13の膜厚が薄すぎると、形成される金属膜14（メタルバック層）の可視光反射性能が劣化し、厚すぎると、火膨れ特性が悪化して好ましくない。

【0064】金属膜14は、Al、Au、Niなどの金属から適宜選択され、蒸着により保護膜13上に形成される。金属膜14の膜厚は、蛍光面にかかるアノード電圧等の使用環境から、デッドボルテージなどを考慮して設定されるが、通常10～200 nm程度である。

【0065】接着剤は、蛍光体層および金属膜14の両方に接着性の良好なものの中から、保護膜13との組合せを考慮して適宜選択され、前記した第3グループの接着剤の使用が望ましい。例えば、酢酸ビニル樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-アクリル酸樹脂、エチレン-酢酸ビニル-アクリル酸三元重合体樹

脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体樹脂、ポリブテン樹脂、ポリアミド樹脂を主成分とする接着剤があり、2種類以上の樹脂を併用することもできる。また、接着性以外の膜質改善のために、必要に応じて前記以外の樹脂や安定剤、充填剤等を併用することができる。

【0066】このような接着剤層15は、グラビアコート等により金属膜14上に形成され、その厚さは1~20 $\mu\text{m}$ とすることが望ましい。接着剤層15の厚さが薄すぎると、転写性および亀裂特性が悪化し、厚すぎると火膨れ特性が悪化して好ましくない。さらに、このような接着剤層15を、転写フィルム側に設けず、蛍光体層側に設けることもできる。また、転写フィルム側と蛍光体層側との両方に設けてもよい。

【0067】次に、このような構成の転写フィルムを用いてメタルバック層を形成する実施形態について説明する。

【0068】まず、フェースプレート上に蛍光体層を形成する。すなわち、ZnS系、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 系、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$ 系などの蛍光体（平均粒子径4~15 $\mu\text{m}$ ）を、スラリー法、スプレー法、印刷法などにより、フェースプレート上に塗布・乾燥し、必要に応じてフォトリソ法を用いてパターンニングを行い、蛍光体層を形成する。

【0069】次に、この蛍光体層上に、前記した実施例の転写フィルムを、接着剤層が蛍光体層上に接するように配置し、押圧処理を行う。押圧方式としては、スタンプ方式、ローラー方式等がある。押圧部を構成する材料としては、天然ゴム、シリコンゴム等の硬度の調整が可能なのがよく、その硬度は20~100度程度とする。また、押圧時は熱を加えてよく、転写フィルムに使用する樹脂等との兼ね合いで、40から250 $^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱することができる。押圧力は1~1000 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度とする。

【0070】次いで、ベースフィルムを剥がし取る。剥がし取る速度については、特に限定されないが、連続的に剥がし取らないと転写性にムラが生じ好ましくない。このとき、蛍光面上には、接着剤層、金属膜、保護膜および離型剤層の一部が残る。その後、金属膜などの形成された蛍光面を、フェースプレートごと450 $^{\circ}\text{C}$ 程度の温度に加熱焼成し、残留する有機分を除去する。以上の工程を経て、良好なメタルバック層が形成された蛍光面が完成する。

【0071】次に、本発明の転写フィルムの第2の実施形態について説明する。この転写フィルムでは、図8に示すように、ベースフィルム11上に離型剤層12が形成され、その上に表面抵抗率が $10^2 \sim 10^8 \Omega/\square$ の高抵抗層16と接着剤層15が積層して形成されている。なお、離型剤層12と高抵抗層16との間に保護膜が介設された構造としても良い。高抵抗層16の膜厚は、5~150 $\text{nm}$ とすることが好ましく、10~100 $\text{nm}$ の範囲がより好適している。

【0072】高抵抗層16を構成する材料としては、アルミニウム酸化物、二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）、AlNあるいはTiNのような各種無機材料を使用することができる。転写フィルムにおいて、アルミニウム酸化物の高抵抗層を形成するには、以下に示す方法を採用することができる。

【0073】すなわち、 $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 程度の高真空度にした後、酸素を導入しながら剥離剤層あるいは保護膜上にアルミニウムを蒸着することにより、高抵抗層を形成することができる。

【0074】ここで、蒸着の際の酸素導入量を調整することで、形成される高抵抗層の表面抵抗率をコントロールすることができる。本発明者らが、酸素導入量を2SCMM、4SCMMおよび6SCMMとしてアルミニウムの蒸着を行ったところ、それぞれ $10^2 \Omega/\square$ 、 $10^4 \Omega/\square$ および $10^6 \Omega/\square$ の表面抵抗率を有する蒸着膜が形成された。そして、形成後この蒸着膜をさらに450 $^{\circ}\text{C}$ 程度の温度で加熱処理（ベーキング）することで、酸化が進行し表面抵抗率が1~3桁上昇することがわかった。この実験の結果、得られた酸素導入量と表面抵抗率との関係を表わすグラフを図9に示す。

【0075】また、転写フィルムにおいて、二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）、AlNあるいはTiNから成る高抵抗層を形成するには、通常スパッタリングなどの方法が採られる。

【0076】次に、このような高抵抗層を有する転写フィルムを用いて形成されたメタルバック層について説明する。図10は、メタルバック層が形成された蛍光面の実施形態を概略的に示す断面図である。図において、符号17はガラスパネルのような透光性基板、18は蛍光体層、19はメタルバック層をそれぞれ示している。メタルバック層19は、膜厚が5~150 $\text{nm}$ で $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$ の表面抵抗率を有している。また、メタルバック層19の反射率は、通常アルミニウム膜を100%とした相対輝度で40~95%となっている。

【0077】このような蛍光面を有するフェースプレートと電子放出素子を有するリアプレートとを、基板間距離を1 $\text{mm}$ として組み立てて得られたFEDについて、メタルバック層の表面抵抗率と放電開始電圧との関係を、図11に示す。

【0078】このグラフから明らかなように、メタルバック層の表面抵抗率を $10^3 \Omega/\square$ 以上とすることで、顕著な放電抑制効果が認められるが、表面抵抗率が $10^{10} \Omega/\square$ を越えると、電流が極端に流れにくくなり、安定した輝度を得ることができない。このような耐電圧特性の向上が達成される理由については必ずしも明らかではないが、高抵抗の層を配置したことによる放電抑制効果に加えて、膜質の違いによる関係も考えられる。

【0079】このように、前記した蛍光面を有するFEDにおいては、基板間の放電が抑制され、耐電圧特性が

向上する。また、 $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$ と高い表面抵抗率を有するメタルバック層 19 が、転写方式により形成されているので、ラッカー法またはエマルジョン法により形成されたメタルバック層に比べて、極めて薄くても光透過率の増大が生じにくく反射性が高い層が得られており、特に FED のような低電圧駆動の表示装置では有利である。

【0080】次に、本発明の転写フィルムの第 3 の実施形態について説明する。この転写フィルムにおいては、図 12 に示すように、ベースフィルム 11 上に離型剤層 12 が形成され、その上にメタルバック形成用の転写膜 20 と接着剤層 15 が積層して形成されている。転写膜 20 は、 $10^2 \sim 10^8 \Omega/\square$  の表面抵抗率を有する高抵抗層 21 の上に、表面抵抗率が  $10^2 \Omega/\square$  未満で反射性の良好な低抵抗層 22 が積層・形成された 2 層構造を有している。このような 2 層構造の転写膜 20 の全膜厚は、 $5 \sim 150 \text{ nm}$  とすることが好ましく、 $10 \sim 100 \text{ nm}$  の範囲がより好適している。

【0081】このような転写フィルムを用いることにより、図 13 に示すメタルバック付き蛍光面が形成される。この蛍光面では、表面抵抗率が  $10^3 \Omega/\square$  未満で反射性の良好な低抵抗層 22 とその上に積層された  $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$  の表面抵抗率を有する高抵抗層 21 とから成るメタルバック層 19 が、蛍光体層 18 上に形成されている。メタルバック層 19 の反射率は、通常のアルミニウム膜を 100% とした相対輝度で、下層の低抵抗層 22 が 85~100%、上層の高抵抗層 21 が 20~90% となっている。

【0082】次に、このような蛍光面を有するフェースプレートと電子放出素子を有するリアプレートとを、基板間距離を 1mm とし組み立てて得られた FED について、相対輝度と放電開始電圧との関係を図 14 に示す。また、メタルバック層 19 が、表面抵抗率が  $10^3 \sim 10^{10} \Omega/\square$  の高抵抗層のみから構成された FED について、相対輝度と放電開始電圧との関係を同様に測定した結果を、図に破線で示す。

【0083】このグラフから、低抵抗層 22 と高抵抗層 21 とが積層された 2 層構造のメタルバック層 19 を有する FED では、基板間の放電が抑制され、耐電圧特性が向上するうえに、メタルバック層 19 での光反射性が十分に確保され、高輝度を有していることがわかる。これに対して、メタルバック層 19 が高抵抗層のみから構成された FED では、表面抵抗率の上昇に反比例して膜の反射性が低下し、輝度の低下が生じる。

【0084】次に、本発明を表示装置に適用した具体的実施例について説明する。

#### 【0085】実施例 1

まず、以下の手順にしたがって、転写フィルムを作製した。厚さ  $20 \mu\text{m}$  のポリエステル樹脂製のベースフィルム上に、トルエン 7 部、メチルイソブチルケトン 12

部、メチルエチルケトン 12 部、アセチレングリコール 0.2 部、ワックス類 0.2 部、酢酸セルロース 0.2 部、ロジン系樹脂 0.2 部、シリコン樹脂 0.2 部からなる離型剤を、グラビアコートにより塗布・乾燥し、厚さ  $0.5 \mu\text{m}$  の離型剤層を形成した。次いで、この離型剤層上に、メチルイソブチルケトン 25 部、メチルエチルケトン 25 部、変性アルコール 6 部、トルエン 10 部、酢酸ブチル 10 部、酢酸エチル 10 部、メラミン樹脂 5 部、尿素樹脂 5 部、繊維素誘導体 1 部、ロジン系樹脂 1 部、ジメチルシロキサン 1 部、リン酸 0.5 部、p-トルエンスルホン酸 0.5 部からなる樹脂組成物を、グラビアコートにより塗布・乾燥し、厚さ  $1 \mu\text{m}$  の保護膜を形成した。

【0086】次いで、この保護膜上にアルミニウムを蒸着し、厚さ  $100 \text{ nm}$  のアルミニウム膜を形成した後、このアルミニウム膜上に、トルエン 90 部、ポリ酢酸ビニル樹脂 10 部からなる樹脂組成物をグラビアコートにより塗布・乾燥し、厚さ  $12 \mu\text{m}$  の接着剤層を形成した。このようにして、転写フィルムを作製した。

【0087】次に、図 15 (a) に示すように、32 型カラーブラウン管用のフェースプレート 23 内面に、黒色顔料からなるストライプ状の遮光層を、フォトリソ法により形成した後、遮光層上の遮光部と遮光部との間に、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色の蛍光体層 18 を、ストライプ状でそれぞれが隣り合うようにフォトリソ法により形成した。

【0088】次に、前記した転写フィルム 24 の接着剤層が蛍光体層 18 に接するように配置し、フェースプレート 23 内面に沿った形状を有し、硬度 50 度で表面温度  $200^\circ\text{C}$  のゴムスタンプ 25 により、押圧時間 1 秒、 $300 \text{ kg}/\text{cm}^2$  の押圧力で矢印方向に圧着した。その後、図 15 (b) に示すように、 $10 \text{ m}/\text{min.}$  の速度でベースフィルム 11 を剥がし、フェースプレート 23 の蛍光体層 18 上に金属膜 (アルミニウム膜) 14 を接着した。

【0089】次いで、公知のブラウン管製造工程にしたがって、フェースプレートとファンネルとの接合を行い、接合の際のピーク温度約  $450^\circ\text{C}$  の加熱処理工程で、有機物を分解し除去した。こうして、図 15 (c) に示すように、メタルバック層 19 を形成した。その後、電子銃の封止、排気、防爆バンドの取付け等の必要な処理を行い、図 16 に示す構造を有する 32 型カラーブラウン管を完成した。なお、図中符号 26 はファンネル、27 は電子銃、28 は遮光層、蛍光体層およびメタルバック層、29 はシャドウマスク、30 は防爆バンドをそれぞれ示す。

【0090】このようなカラーブラウン管のメタルバック層形成において、加熱処理工程での歩留まりは 90% であり、十分に実用可能域であった。メタルバック層に起因する不良の内訳は、火膨れ不良 4%、亀裂不良 5%

であり、接着剤層の厚さのバラツキによるものであった。また、加速電圧 32 kV、電流密度  $0.5 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 、全面ラスタースignalにてセンター輝度を測定したところ、R、G、Bともに、ラッカー法でメタルバック層を形成した場合に比べて、+20%と高い数値を示し、良好なメタルバック効果を得ていた。

#### 【0091】実施例 2

まず、以下の手順にしたがって、転写フィルムを作製した。厚さ  $20 \mu\text{m}$  のポリエステル樹脂製のベースフィルム上に、トルエン 75 部、メチルイソブチルケトン 12 部、メチルエチルケトン 12 部、アセチレングリコール 0.2 部、シリコン樹脂 0.2 部からなる離型剤を、グラビアコートにより塗布・乾燥し、厚さ  $0.5 \mu\text{m}$  の離型剤層を形成した。次いで、この離型剤層上に、メチルイソブチルケトン 25 部、メチルエチルケトン 25 部、変性アルコール 6 部、トルエン 10 部、酢酸ブチル 10 部、酢酸エチル 10 部、メラミン樹脂 5 部、尿素樹脂 5 部、繊維素誘導体 1 部、ロジン系樹脂 1 部、ジメチルシロキサン 1 部、リン酸 0.5 部、p-トルエンスルホン酸 0.5 部、N-ブチルベンゼンスルホンアミド 2 部からなる樹脂組成物を、グラビアコートにより塗布・乾燥し、厚さ  $1 \mu\text{m}$  の保護膜を形成した。

【0092】次いで、この保護膜上にアルミニウムを蒸着し、厚さ 100 nm のアルミニウム膜を形成した後、このアルミニウム膜上に、トルエン 90 部、ポリ酢酸ビニル樹脂 10 部からなる樹脂組成物をグラビアコートにより塗布・乾燥し、厚さ  $4 \mu\text{m}$  の接着剤層を形成した。このようにして作製された転写フィルムを用い、実施例 1 と同様にして 32 型カラーブラウン管を完成した。

【0093】このようなカラーブラウン管の製造において、加熱処理工程での歩留まりは 99% と良好であり、メタルバック層に起因する不良は発生しなかった。また、加速電圧 32 kV、電流密度  $0.5 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 、全面ラスタースignalにてセンター輝度を測定したところ、R、G、Bともにラッカー法に比べて +20% と高い数値を示し、良好なメタルバック効果を得ていた。

#### 【0094】実施例 3

まず、実施例 2 と同様にして転写フィルムを作製した。但し、アルミニウム膜の膜厚は 50 nm とした。

【0095】次いで、10 型 FED 用のフェースプレートの片面に、黒色顔料からなるストライプ状の遮光層をスクリーン印刷法により形成した後、遮光層上の遮光部と遮光部との間に、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色の蛍光体層を、ストライプ状でそれぞれが隣り合うようにスクリーン印刷法より形成した。

【0096】次に、転写フィルムの接着剤層側が蛍光体層に接するように配置し、硬度 50 度、表面温度 200 °C のゴムローラーにより、2 m/min. の速度、300 kg/cm<sup>2</sup> の押圧力で圧着した後、10 m/min. の速度でベースフィルムを剥がし、フェースプレートの蛍光体

層上にアルミニウム膜を形成した。その後、フェースプレートを、室温から 200 °C までを 10 °C/min.、200 °C から 380 °C までを 9 °C/min.、380 °C から 450 °C までを 3 °C/min. の温度勾配で昇温し、450 °C で 30 分間加熱処理した後、3 °C/min. の温度勾配で室温まで降温した。この加熱処理により、各樹脂層から有機分が焼失され、蛍光体層の上にメタルバック層が形成された。

【0097】次いで、基板上に表面伝導型電子放出素子をマトリクス状に多数形成した電子発生源を、リアプレートに固定した後、このリアプレートを、支持枠を介してフェースプレートにフリットガラスにより封着した。その後、排気、封止等必要な処理を施し、図 17 に示す構造を有する 10 型カラー FED を完成した。なお、図中符号 31 は高圧端子、32 はリアプレート、33 は基板、34 は表面伝導型電子放出素子、35 は支持枠、36 はフェースプレート、37 はメタルバック層が形成された蛍光面をそれぞれ示す。

【0098】このような FED のメタルバック層形成において、加熱処理工程での歩留まりは 99% と良好であり、メタルバック層起因による不良は発生しなかった。また、加速電圧 5 kV、電流密度  $20 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 、全面ラスタースignalにてセンター輝度を測定したところ、R、G、Bともラッカー法に対して +50% と高い数値を示し、良好なメタルバック効果を得ていた。

【0099】さらに、以下の方法により、輝度ムラを評価した。すなわち、フェースプレートの画像表示部を、縦 10 列、横 10 列の 100 個のゾーンに分け、加速電圧 5 kV、R、G、B それぞれの電流密度  $20 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 、全面ラスタースignalにて各ゾーンの白色輝度を測定し、ゾーンの輝度値の標準偏差により輝度ムラを評価した。その結果、ラッカー法によりメタルバック層を形成した場合の標準偏差 ( $\sigma$ ) が、30.5 となったのに対し、本実施例では 2.6 となり、輝度のバラツキがほとんど解消されていた。これは、アルミニウム膜の膜厚の均一性によるものであり、FED のような低電圧駆動の表示装置の場合、本発明の転写方式によるメタルバック層形成が、特に有効であることが実証された。

#### 【0100】実施例 4

まず、以下の手順にしたがって、転写フィルムを作製した。厚さ  $20 \mu\text{m}$  のポリエステル樹脂製のベースフィルム上に、シリコン樹脂を主成分とする厚さ  $0.5 \mu\text{m}$  の離型剤層を形成した後、その上に、メラミン樹脂を主成分とする厚さ  $1 \mu\text{m}$  の保護膜を形成した。

【0101】次いで、この保護膜上にアルミニウムを蒸着し、厚さ 70 nm のアルミニウム酸化物の膜を形成した。このとき、まず真空度を  $1 \times 10^{-4}$  Pa まで高めてから、酸素を 4 SCCM の割合で導入しながらアルミニウムを蒸着した。こうして、表面抵抗率が約  $10^3 \Omega/\square$  の高抵抗層を形成した。さらにその上に、酢酸ビニル樹脂

等を主成分とする厚さ  $12\ \mu\text{m}$  の接着剤層を形成し、転写シートを完成した。

【0102】次に、FED用のフェースプレートの片面に、黒色顔料からなるストライプ状の遮光層をスクリーン印刷法により形成した後、遮光部の間に赤（R）、緑（G）、青（B）の3色の蛍光体層を、ストライプ状でそれぞれが隣り合うようにスクリーン印刷法より形成した。

【0103】次に、転写フィルムの接着剤層側が蛍光体層に接するように配置し、実施例3と同様にして高抵抗層を転写した後、 $450^\circ\text{C}$  で30分間加熱処理した。この加熱処理により、転写直後は約  $10^3\ \Omega/\square$  であった高抵抗層の表面抵抗率が上昇し、 $10^5\ \Omega/\square$  のオーダーの表面抵抗率を有するメタルバック層が形成された。

【0104】次いで、基板上に表面伝導型電子放出素子をマトリクス状に多数形成した電子発生源を、リアプレートに固定した後、このリアプレートと前記したメタルバック層を有するフェースプレートとを、約1mmの間隔で対向配置し、支持枠を介してフリットガラスにより封着した。その後、排気、封止等必要な処理を施し、10型カラーFEDを完成した。

【0105】このようにして得られたFEDを、加速電圧5kV、電流密度  $20\ \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 、全面ラスタ信号にて駆動しセンター輝度を測定したところ、メタルバック層を通常のアルミニウム膜とした場合に比べて90%の相対輝度を示した。また、放電開始電圧は従来の4kVから12kVまで上昇し、放電が抑制され耐電圧特性が良好であることが確かめられた。

#### 【0106】実施例5

まず、実施例4と同様にして転写フィルムを作製した。但し、メタルバック形成用の転写膜の形成を、以下に示すようにして行った。すなわち、真空度を  $1 \times 10^{-4}$  Paまで高め、酸素を4SCCMの割合で導入しながらアルミニウムを蒸着することにより、保護膜上に表面抵抗率が約  $10^3\ \Omega/\square$  の高抵抗層（厚さ35nm）を形成した後、通常の条件でアルミニウムの蒸着を行い、高抵抗層の上に  $10\ \Omega/\square$  以下の表面抵抗率を有するアルミニウム膜（厚さ35nm）を形成した。

【0107】次いで、この転写フィルムを使用し、実施例4と同様にして10型カラーFEDを完成した。得られたFEDを、加速電圧5kV、電流密度  $20\ \mu\text{A}/\text{cm}^2$ 、全面ラスタ信号にて駆動してセンター輝度を測定したところ、メタルバック層を通常のアルミニウム膜とした場合に比べて95%の相対輝度を示し、この実施例で得られたメタルバック層の反射性が、実施例4のものに比べて高いことがわかった。また、放電開始電圧は従来の4kVから12kVまで上昇しており、実施例4と同等の高い耐電圧特性を有することがわかった。

#### 【0108】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、転写

方式によるメタルバック層の形成において、転写性と耐ベーク特性（特に亀裂特性）を改善することができ、それにより良好なメタルバック層を歩留まり良く得ることができる。また、転写フィルム等に設ける接着剤層の厚さの幅も、広く設定することができ、接着剤層形成の作業性が良い。そして、形成されるメタルバック層の反射効果が高く、高輝度の蛍光面が得られる。また、基板間の放電が抑制され、耐電圧特性が向上する。

【0109】さらにまた、メタルバック層形成の工程が簡便で、表示装置の製造コストも低くすることができる。特に、低電圧駆動の表示装置では、輝度ムラがなく品位の良好な表示面が得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】転写方式により形成されたメタルバック層の不良パターンおよび良品パターンを示す写真。

【図2】転写方式によるメタルバック層の形成方法の一例を示し、（a）は転写フィルムの断面図、（b）は金属膜転写工程を示す断面図、（c）は加熱処理工程を示す断面図、（d）はメタルバック層が形成されたフェースプレートの断面図。

【図3】従来の転写方式により形成されたメタルバック層の転写性と火膨れ特性を示すグラフ。

【図4】接着力の高い接着剤を使用し、転写方式により形成されたメタルバック層の転写性、火膨れ特性および亀裂特性を示すグラフ。

【図5】保護層に柔軟剤を添加した転写フィルムを用いて形成されたメタルバック層の亀裂特性を示すグラフ。

【図6】保護層に柔軟剤を添加した転写フィルムを用いて形成されたメタルバック層の転写性および火膨れ特性を示すグラフ。

【図7】本発明の転写フィルムの第1の実施形態を示す断面図。

【図8】本発明の転写フィルムの第2の実施形態を示す断面図。

【図9】第2に実施形態の転写フィルムの作成において、蒸着の際の酸素導入量と表面抵抗率との関係を表わすグラフ。

【図10】第2の実施形態の転写フィルムを使用してメタルバック層が形成された蛍光面の構造を概略的に示す拡大断面図。

【図11】メタルバック層の表面抵抗率とFEDの放電開始電圧との関係を示すグラフ。

【図12】本発明の転写フィルムの第3の実施形態を示す断面図。

【図13】第3の実施形態の転写フィルムを使用してメタルバック層が形成された蛍光面の構造を概略的に示す拡大断面図。

【図14】FEDの相対輝度と放電開始電圧との関係を示すグラフ。

【図15】実施例1で、カラーブラウン管用のフェース



プレートに転写方式によりメタルバック層を形成する方法を示し、(a)は金属膜の転写工程を示す断面図、(b)はベースフィルムの剥離工程を示す断面図、(c)はメタルバック層が形成されたフェースプレートの断面図。

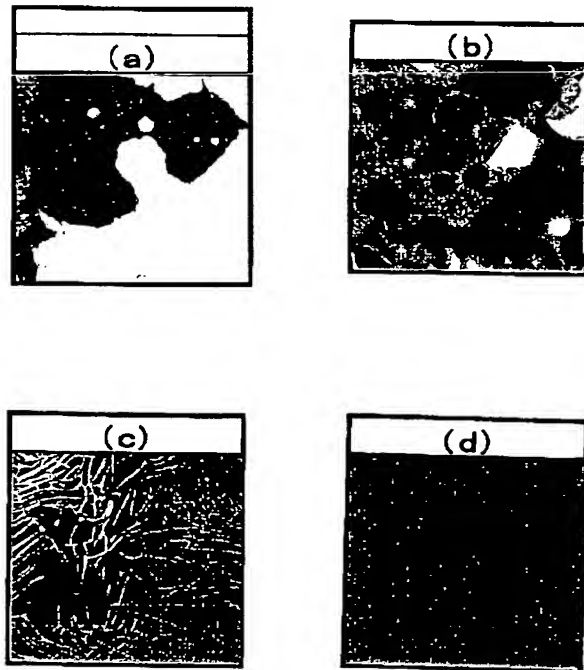
【図16】実施例1により形成されたメタルバック層を備えたカラーブラウン管の断面図。

【図17】実施例3により形成されたメタルバック層を備えたカラーFEDの断面図。

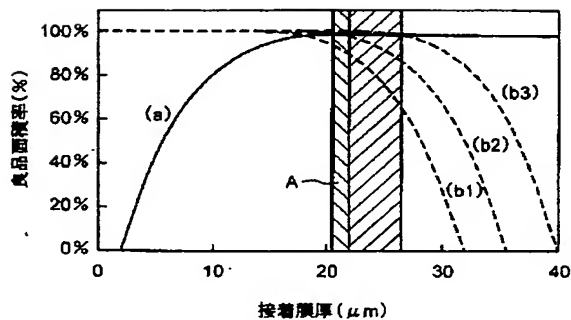
【符号の説明】

1, 11……ベースフィルム、2, 12……離型剤

【図1】

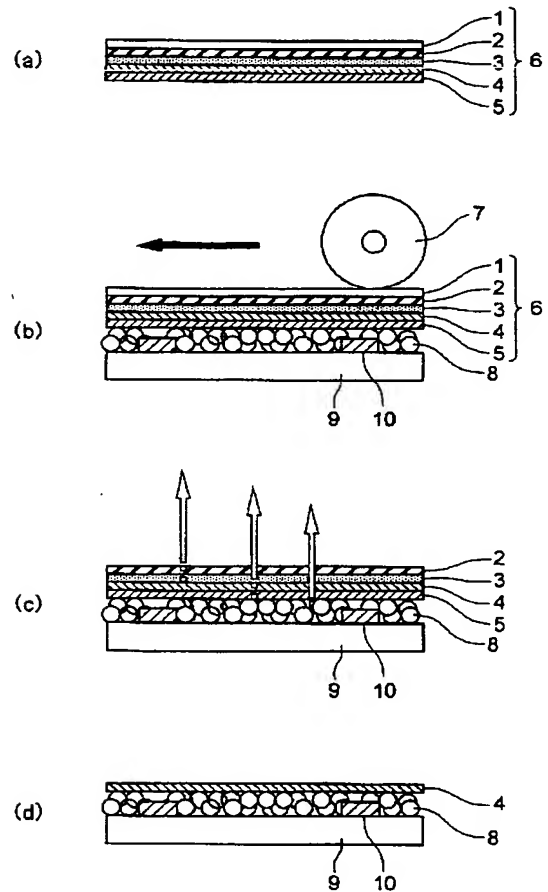


【図3】

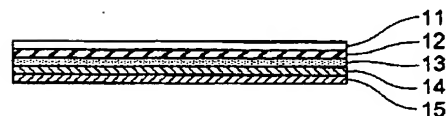


層、3, 13……保護膜、4, 14……金属膜、5, 15……接着剤層、6, 24……転写フィルム、7……ゴムローラー、8, 18……蛍光体層、9, 23, 36……フェースプレート、10……遮光層、16, 21……高抵抗層、17……ガラスパネル、22……低抵抗層、19……メタルバック層、25……ゴムスタンプ、26……ファンネル、27……電子銃、29……シャドウマスク、30……防爆バンド、32……リアプレート、34……表面伝導型電子放出素子、35……支持枠

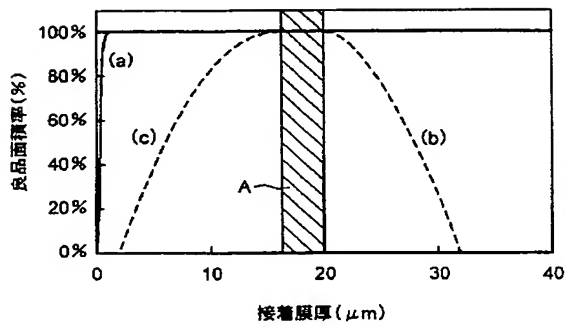
【図2】



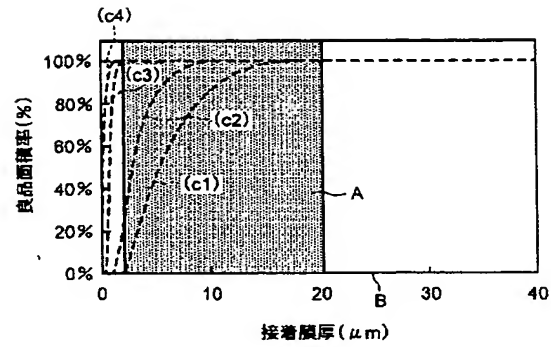
【図7】



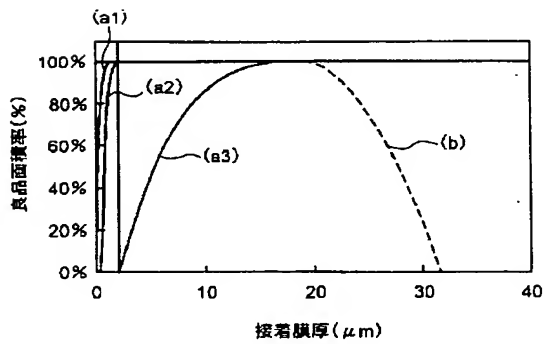
【図4】



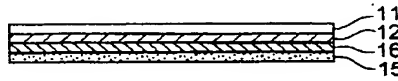
【図5】



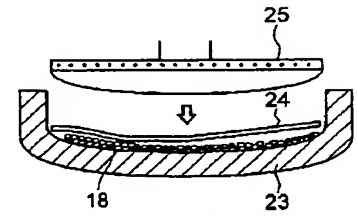
【図6】



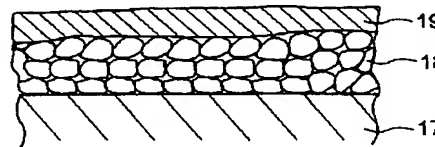
【図8】



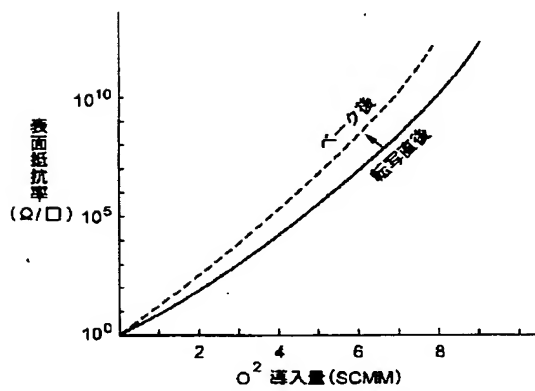
【図15】



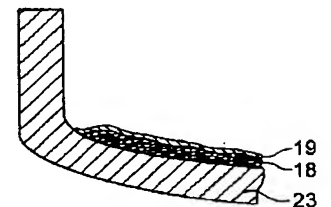
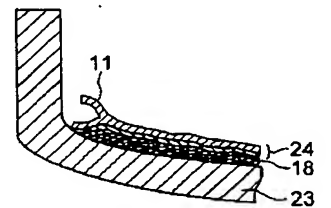
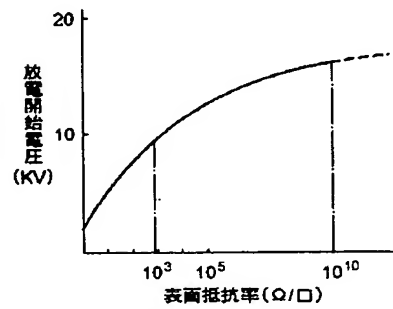
【図10】



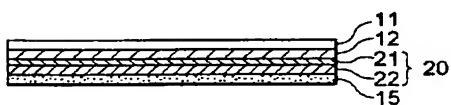
【図9】



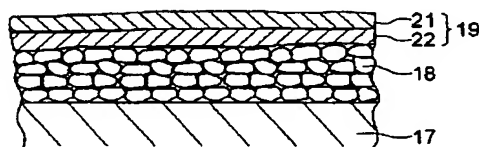
【図11】



【図12】

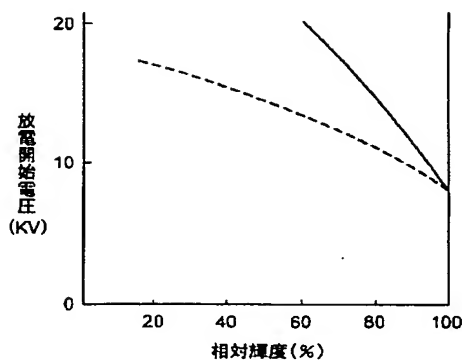


【図13】

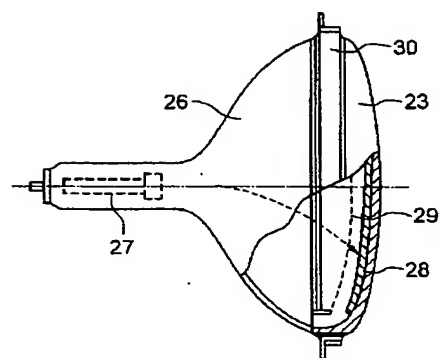




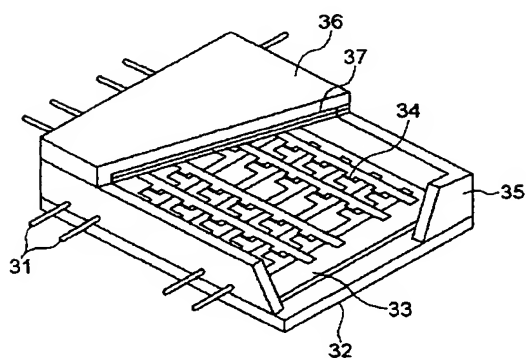
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 武夫  
埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 田中 肇  
埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 中澤 知子  
埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 中山 太一郎  
京都府京都市南区上鳥羽馬廻し五番地 株式会社ニッカテクノ内

(72)発明者 篠原 孝公  
京都府京都市南区上鳥羽馬廻し五番地 株式会社ニッカテクノ内

(72)発明者 中山 洋一郎  
京都府京都市南区上鳥羽馬廻し五番地 株式会社ニッカテクノ内

(72)発明者 坂井 和夫  
兵庫県川西市小花2丁目23-2 富士色素株式会社内

Fターム(参考) 5C028 CC07  
5C036 BB05 EE14 EF01 EF06 EF09  
EG36 EH08 EH26

FILED 0410-10-10 7/9



(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**  
published in accordance with Art. 158(3) EPC

(43) Date of publication:  
06.11.2002 **Bulletin 2002/45**

(51) Int Cl.7: **H01J 9/22**, H01J 29/28,  
H01J 31/12

(21) Application number: **01949064.8**

(86) International application number:  
**PCT/JP01/00744**

(22) Date of filing: **02.02.2001**

(87) International publication number:  
**WO 01/057905 (09.08.2001 Gazette 2001/32)**

(84) Designated Contracting States:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE TR**

(30) Priority: **03.02.2000 JP 2000026476**

(71) Applicants:

- **Kabushiki Kaisha Toshiba**  
**Tokyo 105-8001 (JP)**
- **Nikka Techno, Inc.**  
**Kyoto-shi, Kyoto 601-8177 (JP)**
- **FUJI PIGMENT CO., LTD.**  
**Kawanishi-shi, Hyogo-ken 666-0015 (JP)**

(72) Inventors:

- **Ito, Takeo**  
**Kumagaya-shi, Saitama 360-0161 (JP)**

- **Tanaka, Hajime**  
**Fujikawa-shi, Gunma 375-0011 (JP)**
- **Nakazawa, Tomoko**  
**Maebashi-shi, Gunma 371-0131 (JP)**
- **Nakayama, Taichiro**  
**Kyoto-shi, Kyoto 606-0855 (JP)**
- **Shinohara, Takaaki**  
**Kyoto-shi, Kyoto 615-0826 (JP)**
- **Nakayama, Yoichiro**  
**Kyoto-shi, Kyoto 606-8083 (JP)**
- **Sakai, Kazuo**  
**Kawanishi-shi, Hyogo 666-0142 (JP)**

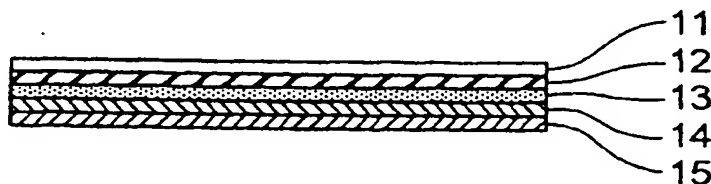
(74) Representative: **HOFFMANN EITLE**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Arabellastrasse 4**  
**81925 München (DE)**

(54) **TRANSFER FILM, METHOD FOR FORMING METAL BACK LAYER, AND IMAGE DISPLAY**

(57) A transfer film comprising a base film (11), a parting-agent layer (12), a protective film (13), and a metal film (14), the latter three being formed on the base film (11) in order, wherein the protective film (13) contains a softening agent such as a phosphate, an aliphatic

monobasic acid ester, an aliphatic dibasic acid ester, or a dihydric alcohol ester. By using such a transfer film, a metal back layer is formed. Since the transfer layer of the transfer film has a surface resistivity of as high as  $10^2$ - $10^8 \Omega/\square$ , the surface resistivity of the formed metal back layer is high, and discharge is suppressed.

**FIG. 7**



**Description**

## TECHNICAL FIELD

5 [0001] The present invention relates to a transfer film, a method for forming a metal back layer of a phosphor screen by using the transfer film, and an display device having the metal back layer.

## BACKGROUND ART

10 [0002] Conventionally, for the phosphor screen of a cathode ray tube (CRT), a field emission type display (FED) and the like, a metal back type structure in which a metal film is formed on the inner surface (surface opposite to a face plate) of a phosphor layer is adopted extensively. In the light emitted from a phosphor by the electrons discharged from an electron source, this metal back layer reflects the light, which advances toward the electron source, to the face plate side to improve luminance and to stabilize the potential of the phosphor layer. It also has a function to prevent the phosphor layer from being damaged by ions which are generated when the gas remaining in a vacuum envelop is ionized.

[0003] The metal back layer is conventionally formed by a method (lacquer method) in which a thin film of nitrocellulose is formed on the phosphor layer by a spin method, vacuum deposition of aluminum (A1) is preformed on it, and organic substances is baked and removed.

20 [0004] On the other hand, Japanese Patent Laid-Open Application Sho 63-102139 discloses as a simple method for forming a metal back layer a method (transfer method). In the transfer method, a metal-deposited film is formed on a film on which a parting agent is previously applied and transferred it onto the phosphor layer with an adhesive agent.

[0005] The method for forming a metal back layer by the transfer method, however, needs to secure a sufficient adhesive power to the phosphor layer and a baking resistance characteristic in the baking step. But, such characteristics were hardly realized at the same time and the transfer method was conventionally hard to put into actual use.

25 [0006] Specifically, it is necessary to adequately secure an adhesive power by increasing the thickness of the adhesive-agent layer in order to secure a good transfer property, but when the adhesive-agent layer is thick, it is necessary to decompose to scatter a large amount of organic substances in the next baking step. Therefore, the decomposition gas generated at this time causes destruction of the metal film such as a blister, and it is difficult to keep the baking resistance characteristic in good condition.

30 [0007] Japanese Patent Laid-Open Application Hei 3-49131, Japanese Patent Laid-Open Application Hei 4-51423 and Japanese Patent Laid-Open Application Hei 5-190084 disclose a method for remedying a defect resulting from the blister of the metal film in the transfer method by disposing fine pores on the metal film in order to release the decomposition gas. But, such methods had a disadvantage that a side effect was caused to deteriorate the optical reflection performance of the metal back layer.

35 [0008] Japanese Patent Laid-Open Application Sho 64-30134 discloses a structure in which an anchor layer comprising an acryl-based resin or the like is formed between a metal back layer and a parting-agent layer. But, this method is also hard to form a good metal film.

40 [0009] Besides, in the aforementioned lacquer method for forming a metal back layer a metal film is formed on a base surface having large projections and depressions by vacuum deposition, so that it is hard to form a thin film having high reflectance. Therefore, it was hard to obtain a phosphor screen having high luminance, and especially there was a problem of unevenness in luminance on the phosphor screen of the display such as the FED which operates in a low energy electron beam region.

45 [0010] Furthermore, the FED has a gap (space) of about one to several mm between the face plate having the phosphor screen and the rear plate having the electron-emitting element, and the gap cannot be increased in view of resolution and characteristics of a spacer. As a result, a high voltage of about 10 kV is applied to generate a strong electric field in the very small gap between the face plate and the rear plate, resulting in a problem that an electric discharge (dielectrical breakdown) tends to be caused. And, the occurrence of an electric discharge had a tendency of destroying or degrading the electron-emitting element or the phosphor screen.

50 [0011] The present invention has been completed to remedy the above problems, and it is an object of the invention to provide a transfer film capable of forming a metal back layer having good characteristics by a transfer method, a method for forming the metal back layer having remarkable advantageous effects efficiently by the transfer method, and a display device which has a high metal back effect and a remarkable withstand voltage characteristic and can make display with high luminance and high quality.

## SUMMARY OF THE INVENTION

[0012] As described in claim 1, the transfer film according to a first aspect of the present invention is a transfer film,

comprising a base film, a parting-agent layer, a protective film and a metal film, the parting-agent layer, the protective film and the metal film being stacked on the base film, wherein the protective film is mainly formed of a resin and contains at least one kind of softening agent selected from the group of phosphate, aliphatic monobasic ester, aliphatic dibasic ester, dihydric alcohol ester, oxyacid ester, butyl oleate, dibutyl adipate, paraffin chloride, toluenesulfonethylamide, toluenesulfonmethanamide, an aminobenzene sulfonamide compound, a sulfonamide compound, methyl abi-  
 5 etate, dinonyl naphthalene, acetyl tributyl citrate, an aminotoluene sulfonamide compound and N-butyl benzene sulfonamide.

**[0013]** In the transfer film according to the first invention, the softening agent is desirably contained in a range of 1 to 30% in a mass ratio against all materials configuring the protective film as described in claim 2. As described in  
 10 claim 3, it is desirable that the protective film has a thickness of 0.1 to 30  $\mu\text{m}$ . Besides, as described in claim 4, it may be configured to have an adhesive-agent layer on the metal film. And, the adhesive agent can be mainly composed of at least one kind of resin selected from the group of a vinyl acetate resin, an ethylene-vinyl acetate copolymer, a styrene-acrylic acid resin, an ethylene-vinyl acetate-acrylic acid terpolymer, a vinyl chloride-vinyl acetate copolymer, a polybutene resin and a polyamide resin as described in claim 5.

**[0014]** As described in claim 6, the transfer film of the second invention is a transfer film comprising a base film, a parting-agent layer and a transfer layer, the parting-agent layer and the transfer layer being stacked on the base film, wherein the transfer layer includes a high resistance layer having a surface resistivity of  $10^2$  to  $10^8 \Omega/\square$ . And, the transfer film of the second invention can be configured in such a way that the transfer layer includes a high resistance layer having a surface resistivity of  $10^2$  to  $10^8 \Omega/\square$  and a light reflection layer which is stacked thereon and has a  
 20 surface resistivity of less than  $10^2 \Omega/\square$  as described in claim 7.

**[0015]** The method for forming a metal back layer according to a third aspect of the invention comprises forming a phosphor layer on the inside surface of a face plate, transferring a metal film, the transferring including disposing the transfer film as set forth in claim 1 so to have the metal film come into contact with the phosphor layer through an adhesive-agent layer, pressing to adhere the transfer film onto the phosphor layer, and then peeling a base film of the  
 25 transfer film, and heating the face plate which has the metal film transferred onto the phosphor layer as described in claim 8.

**[0016]** The method for forming a metal back layer according to the third aspect of the invention can further comprises forming the adhesive-agent layer on at least one of the metal film of the transfer film and the phosphor layer before transferring the metal film as described in claim 9.

**[0017]** The method for forming a metal back layer according to a fourth aspect of the present invention comprises forming a phosphor layer on the inside surface of a face plate, transferring a transfer layer, the transferring including disposing the transfer film as set forth in claim 6 so to have the transfer layer come into contact with the phosphor layer through an adhesive-agent layer, pressing to adhere the transfer film onto the phosphor layer, and then peeling a base film of the transfer film, and heating the face plate which has the transfer layer transferred onto the phosphor layer as  
 35 described in claim 10.

**[0018]** The method for forming a metal back layer according to a fifth aspect of the invention comprises forming a phosphor layer on the inside surface of a face plate, transferring a transfer layer, the transferring including disposing the transfer film as set forth in claim 7 so to have the transfer layer come into contact with the phosphor layer through an adhesive-agent layer, pressing to adhere the transfer film onto the phosphor layer, and then peeling a base film of the transfer film, and heating the face plate which has the transfer layer transferred onto the phosphor layer as described  
 40 in claim 11.

**[0019]** The method for forming a metal back layer according to the fourth and fifth aspects of the invention can further comprises forming the adhesive-agent layer on at least one of the transfer layer of the transfer film and the phosphor layer before transferring the transfer layer as described in claims 12 and 13.

**[0020]** The display device according to a sixth aspect of the present invention comprises a phosphor screen which has a metal back layer formed by the method for forming a metal back layer as set forth in claim 8, the phosphor screen being disposed on the inside surface of a face plate as described in claim 14. And, the display device of the sixth aspect of the invention can comprise an envelop having a rear plate and a face plate which is disposed to face the rear plate, many electron-emitting elements formed on the rear plate, and a phosphor layer which is formed on the face plate so  
 50 to face the rear plate and emits light by an electronic beam emitted from the electron-emitting elements, wherein a phosphor screen which has a metal back layer formed by the method for forming a metal back layer as set forth in claim 8, is disposed on the inside surface of the face plate as described in claim 15.

**[0021]** The display device according to a seventh aspect of the present invention is an display device comprising a phosphor layer and a metal back layer which is formed on the phosphor layer, the phosphor layer and the metal back layer being disposed on the inside surface of a face plate, wherein the metal back layer has a high resistance layer having a surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$  as described in claim 16. And, in this display device, the metal back layer can have a light reflection layer having a surface resistivity of less than  $10^3 \Omega/\square$  and a high resistance layer which is formed thereon and has a surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$  as described in claim 17.  
 55

[0022] The display device according to an eighth aspect of the present invention comprises a phosphor screen which has a metal back layer formed by the method for forming a metal back layer as set forth in claim 10, the phosphor screen being disposed on the inside surface of a face plate as described in claim 18. The display device according to a ninth aspect of the invention comprises a phosphor screen which has a metal back layer formed by the method for forming a metal back layer as set forth in claim 11, the phosphor screen being disposed on the inside surface of a face plate as described in claim 19. And, the display device of the seventh and ninth aspects of the invention comprises a rear plate which is disposed to face the face plate, and a plurality of electron-emitting elements formed on the rear plate as described in claim 20 to claim 23.

[0023] The present invention was achieved as a result of experiments made in detail on respective materials for the adhesive-agent layer and the protective film in connection with the formation of the metal back layer of the phosphor screen according to the transfer method. Details of the experiments are shown as follows.

[0024] First, only a blister phenomenon was conventionally considered in connection with a baking resistant property which was considered to be a necessary property. But, it was confirmed that it was necessary to additionally consider a crack property which was not considered heretofore. In other words, it is inevitable that three properties such as a transfer property, a blister property and a crack property are met in good balance when the metal back layer is formed by the transfer method. Typical defective and good patterns of the transferred and formed metal back layers are shown in Fig. 1. Fig. 1A shows a defective state of the transfer property, Fig. 1B shows a state of a blister defect, and Fig. 1C shows a state of a crack defect. Fig. 1D shows a conforming item.

[0025] A correlation among the three properties such as the transfer property, the blister property and the crack property will be explained with reference to the experiment results. It is conventionally known that the transfer property and the blister property are closely related to a thickness of the adhesive agent. Therefore, the metal back layer was produced by the conventional transfer type forming method, and the dependence of the transfer property and the blister property on the thickness of the adhesive agent was examined. The procedure is explained below.

[0026] First, a parting agent, which is composed of 75 parts (parts by mass; hereinafter referred to in the same way) of toluene, 12 parts of methyl isobutyl ketone, 12 parts of methyl ethyl ketone, 0.2 part of acetylene glycol, 0.2 part of waxes, 0.2 part of cellulose acetate, 0.2 part of rosin-based resin and 0.2 part of a silicone resin, was applied to a base film of polyester having a thickness of 20  $\mu\text{m}$  by a gravure coater and dried to form a parting-agent layer having a thickness of 0.5  $\mu\text{m}$ .

[0027] Then, a resin composition, which consists of 25 parts of methyl isobutyl ketone, 25 parts of methyl ethyl ketone, 6 parts of denatured alcohol, 10 parts of toluene, 10 parts of butyl acetate, 10 parts of ethyl acetate, 5 parts of a melamine resin, 5 parts of a urea resin, 1 part of a cellulose derivative, 1 part of a rosin-based resin, 1 part of dimethylsiloxane, 0.5 part of phosphoric acid, 0.5 part of p-toluenesulfonic acid, was applied to the parting-agent layer by the gravure coater and dried to form a protective film having a thickness of 1  $\mu\text{m}$ . Aluminum was deposited on the protective film to form an aluminum film having a thickness of 50 nm. Then, a resin composition consisting of 90 parts of pure water and 10 parts of polyvinyl alcohol was coated to the aluminum film by the gravure coater and dried to form an adhesive-agent layer. The adhesive-agent layer was formed in ten or more kinds with a different thickness. Thus, the transfer films configured as described above were produced.

[0028] Next, a procedure of forming a phosphor screen will be described. First, a soda glass plate of 10 cm long, 10 cm wide and 3 mm thick was used as a face plate. A phosphor slurry consisting of 40 parts of  $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S:Eu}$ , 50 parts of pure water, 1.4 parts of polyvinyl alcohol, 0.05 part of ammonium bichromate and 3 parts of a surface-active agent was applied to the face plate by a spin coater and dried. Then, entire exposure was performed with a mercury lamp at the intensity of ultraviolet rays of 0.5  $\text{mW}/\text{cm}^2$  for 30 seconds, and development was made with pure water. Thus, an extra slurry which was not cured by crosslinking was removed. Then, the obtained phosphor layer was dried to remove a water content. Test pieces of the phosphor screen were produced as described above.

[0029] The above transfer film was used to form a metal back layer on the test pieces by the transfer method.

[0030] Details of respective processes to form the metal back layer are shown in Fig. 2. The transfer film comprises a parting-agent layer 2, a protective film 3, a metal film 4 and an adhesive-agent layer 5 which are stacked on a base film 1 in order as shown in Fig. 2A. This transfer film 6 is adhered to a phosphor layer 8 under pressure by a rubber roller 7 as shown in Fig. 2B. The base film 1 is then peeled, and organic substances are decomposed and scattered in a baking step as shown in Fig. 2C. Thus, the metal back layer (metal film) 4 is completed as shown in Fig. 2D. In the drawings, reference numeral 9 denotes a face plate and 10 denotes a light shielding layer. To form a good metal back layer, it is important that transfer is uniformly made without unevenness in the transfer step shown in Fig. 2B and the metal film 4 is not damaged in the baking step shown in Fig. 2C.

[0031] Specifically, the adhesive-agent layer 5 of the transfer film was disposed to come into contact with the phosphor layer 8 of the test piece and adhered under pressure by the rubber roller 7 having hardness of 50 degrees and a surface temperature of 200°C at a velocity of 2 m/min. and a pressing force of 300  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . The base film 1 was peeled at a velocity of 10 m/min. Thus, the metal film (aluminum film) 4 was transferred to the phosphor screen of the test piece.

[0032] Then, the test piece to which the aluminum film was transferred was heated (baked) to decompose and remove

organic contents. As an oven temperature schedule, the temperature was increased from room temperature to 200°C with a temperature gradient of 10°C/min., from 200°C to 380°C with a temperature gradient of 9°C/min., and from 380°C to 450°C with a temperature gradient of 3°C/min., and after heating at 450°C for 30 minutes, the temperature was lowered to room temperature with a temperature gradient of 3°C/min. As described above, test samples on which the metal back layer was formed were prepared.

[0033] Next, test samples with these metal back layer were evaluated for the transfer property and the blister property as described below. First, grid lines were drawn at intervals of 5 mm x 5 mm on a transparent plastic sheet. This sheet was used as an evaluation sheet. The evaluation sheet was placed on the test piece with the aluminum film transferred, and the number of grids (squares) on the test piece was counted. If a grid is partly on the test piece, it is counted only when a half or more of its area is on the test piece. Then, among the counted grids, the number of grids below which the aluminum film was fully transferred (100%) was counted. And, a ratio of the number of 100% aluminum-transferred grids to the total number of grids was used as a conforming item area rate in the metal film transfer step to evaluate the transfer property.

[0034] The same evaluation was performed after the heating treatment. A ratio of the number of grids, where a blister defect did not occur, to the number of 100% aluminum-transferred squares was used as a conforming item area rate in the heat treating step to evaluate the blister property. At this time, blister defect-occurred grids were counted regardless of the defect-occurred area. The results obtained by the above experiments and evaluations are shown in Fig. 3. In Fig. 3, (a) shows the transfer property, and (b1) shows the blister property.

[0035] It is seen in the drawing that adhesion to the phosphor layer is improved as the adhesive-agent layer becomes thicker, and the transfer property is improved, but a large amount of scattered gas is produced in the baking step, and blisters are produced. On the other hand, it is seen that when the adhesive-agent layer is thin, the blister property is improved, but the transfer property is degraded, and there is no region where the conforming item area rate becomes 100% in terms of both the transfer property and the blister property.

[0036] A method for forming fine pores in the metal film, which was a conventional blister property improving method, was tried according to the following procedure. First, a transfer film and a test piece were produced by the same procedure as above, and an aluminum film was transferred onto the phosphor layer. Then, sandpaper (#1000) was placed on the transferred aluminum film, and a fine pore producing treatment was performed by a rubber roller having hardness of 50 degrees and a surface temperature of 25°C at a velocity of 2 m/min. and a pushing force of 10 kg/cm<sup>2</sup>. At this time, test pieces undergone the treatment one and two times were produced respectively. Then, the same heating treatment was performed to produce a metal back layer.

[0037] And, evaluation was performed by the same method as above. In Fig. 3, (b2) and (b3) show the evaluated results of the blister property, (b2) showing a case that a fine pore treatment (fine pore producing treatment) was performed one time, and (b3) showing a case that the fine pore treatment was performed two times. The adhesive-agent layer on which blisters are produced becomes thicker as the number of fine pore forming treatments increases. It is seen that when the fine pore treatment is one time, the adhesive agent can be set to have such a thickness that a conforming item area rate becomes 100% for both the transfer property and the blister property in area A in the drawing, and when the fine pore treatment is performed two times, the film thickness is increased its range to areas A and B in the drawing, and workability is also extended.

[0038] Then, the metal back effect of the above test samples was evaluated by a simple method having the following procedure. First, a 30-cm cube was produced using an acrylic board. At that time, mat black paint was applied to the inside surface to form a pseudo nonreflective space in the cube. Then, a hole having a diameter of 2 cm was formed at the center of one side of the cube to make a visible light reflectance evaluation box.

[0039] The test piece was disposed on the hole of the visible light reflectance evaluation box with its phosphor screen side face to the box. Then, an incandescent lamp was irradiated to the front of the face plate of the test piece at an angle of 45 degrees. Thus, the front of the face plate of the test piece which was placed on the hole of the visible light reflectance evaluation box was determined as a measurement face. And, the reflection luminance was measured from a position perpendicular to the measurement face, and visible light reflectance Rf (%) was obtained from the value of the measured reflection luminance through the following calculation.

$$Rf (\%) = (TRf/SRf) \times 100$$

[0040] In the above equation, Rf (%) denotes visible light reflectance, TRf denotes the reflection luminance of the test piece on which the metal back layer is formed, and SRf denotes the reflection luminance of the test piece having the phosphor layer only. The metal back effect is good as the Rf value is closer to 200, and it becomes smaller as the Rf value becomes closer to 100.

[0041] The results obtained by evaluating the Rf values by the above method are shown in Table 1.

[Table 1]

Fine pore Treatment	Thickness of adhesive-agent layer	Rf (%)
None	25 $\mu\text{m}$	190
One time	25 $\mu\text{m}$	160
Two times	25 $\mu\text{m}$	130

[0042] It is obvious from Table 1 that when the fine pore treatment is not performed, the Rf value is 190 and the metal back effect is considerably high. But, the Rf value becomes small as the number of the fine pore treatments increases. In other words, it is seen that the conforming item area rate becomes close to 100%, but the metal back effect is reduced by half.

[0043] The inventors focused attention on the point that the transfer property of the metal film and the phosphor layer can be improved depending on a kind of adhesive agent and examined various kinds of adhesive agents. As a result, the adhesive agents were classified into three groups depending on a difference in adhesive power. A first group of the adhesive agent is a group in that the metal film and the phosphor layer cannot be adhered regardless of the thickness thereof and includes those mainly consisting of a rosin-based resin, a terpene-based resin, a cyclopentadiene-based resin, a coumarone resin, an alkyd resin, an epoxy-based resin, a chlorinated polyolefin resin, a phenol resin, an acrylic silicone resin, a ketone resin or the like. A second group includes those which are low in adhesive power and need countermeasures against a blister defect, and mainly consist of polyvinyl alcohol, an EPDM (ethylene-propylene-diene terpolymer), neoprene phenol rubber, isoprene rubber, acrylonitrile rubber, nitrile phenol rubber, an isobutylene resin, a polybutene resin, butadiene-based rubber, a polyurethane resin, an acrylic ester resin, a polyester-based resin or the like. Besides, a third group includes adhesive agents which are high in adhesive power, good in transfer property even when the thickness is small and do not need to take measures against the blister defect. The third group includes those mainly consisting of a vinyl acetate resin, an ethylene-vinyl acetate copolymer, a styrene-acrylic acid resin, an ethylene-vinyl acetate-acrylic acid terpolymer resin, a polyvinyl chloride-vinyl acetate copolymer resin, a polybutene resin, a polyamide resin or the like.

[0044] As a typical example of the adhesive agents of the third group, a toluene solution of a vinyl acetate resin was used, and the transfer property and the blister property were shown in Fig. 4. The experiment and evaluation were performed in the same way as above excepting a kind of adhesive agent. In Fig. 4, (a) indicates the transfer property, and (b) indicates the blister property.

[0045] It is obvious from the drawing that a conforming item area rate of 100% was obtained in terms of both the transfer property and the blister property in a region where the adhesive agent had a thickness of 1 to 20  $\mu\text{m}$ . But, when an adhesive agent of the second group which had a low adhesive power was used, the transfer property was insufficient, and there was another problem of a crack defect, which did not occur when an adhesive agent of the third group was used.

[0046] It was a damage caused on the metal film in the form of a crack at the time of the heating treatment. And, fine wrinkles produced at the pressing treatment and a difference in tension between the metal film and the phosphor layer after transferring are considered to be the causes of the occurrence. The crack property is shown in Fig. 4(c).

[0047] It is obvious from the drawing that the crack property becomes worse as the adhesive agent becomes thinner. When the crack property was added to the aforementioned (a) the transfer property and (b) the blister property to examine the performance of the transfer method, a conforming item area rate of the three properties became 100% in the area A of Fig. 4. It was possible to make the conforming item area rate of the three properties 100%, but because the thickness of the adhesive agent in which the conforming item area rate of the three properties was made 100% had a narrow range, a slight change in the thickness resulted in a defective or quality item, and workability was not good.

[0048] The inventors have repeated a devoted study to remedy the problem of the crack generation, and found as a result that it is effective to prevent the crack generation by disposing a protective film, which mainly consists of a resin, between the metal film and the parting-agent layer and contains at least one kind of softening agent selected from the group of phosphate, aliphatic monobasic acid ester, aliphatic dibasic acid ester dihydric alcohol ester, oxyacid ester, butyl oleate, dibutyl adipate, paraffin chloride, toluenesulfonethylamide, toluenesulfonmethanamide, an aminobenzene sulfonamide, a sulfonamide compound, methyl abietate, dinonyl naphthalene, acetyl tributyl citrate, a toluidine sulfonamide compound and N-butyl benzene sulfonamide.

[0049] Flexibility of the protective film can be improved because the protective film contains the aforementioned softening agent. Thus, the flexibility of the protective film is improved, so that the followability of the phosphor screen to an uneven surface at the time of the transfer is improved, the occurrence of fine wrinkles in the metal film is prevented, and an unreasonable tension to be applied to the metal film is reduced. Further, the metal film does not follow to penetrate between the phosphor particles, and optical reflecting performance of the metal back layer is maintained.

[0050] Toluenesulfonethylamide was used as the softening agent and contained in a protective layer to test the crack property. The test results are shown in Fig. 5. As the adhesive agent, a toluene solution of the vinyl acetate resin of the aforementioned third group was used, and the test was conducted without changing the other conditions. In Fig. 5, (c1) shows a conforming item area rate (crack property) when the softening agent is contained by 0.5% (mass ratio) in the resin composition of the protective layer, (c2) shows a conforming item area rate when the softening agent is contained by 1% (mass ratio), (c3) shows a conforming item area rate when the softening agent is contained by 10% (mass ratio), and (c4) shows a conforming item area rate when the softening agent is contained by 30% to 40% (mass ratio). When the softening agent is added by 1% or more to the protective layer, the crack property is improved depending on the added amount, and its effect is saturated when it is added by 30%.

[0051] The transfer property and the blister property are shown in Fig. 6. In Fig. 6, (a1), (a2) and (a3) show the transfer property, and (b) shows the blister property. The transfer properties are indicated by (a1) which contains the softening agent by 0 to 20%, (a2) which contains the softening agent by 30%, and (a3) which contains the softening agent by 40% into the resin composition of the protective layer. When the softening agent is added in an amount more than 30%, the transfer property is considerably degraded.

[0052] From the above, it is desirable that the softening agent is added in a ratio of 1 to 30% against the resin composition of the protective layer, and the conforming item area rate can be made 100% in the region A in Fig. 5.

[0053] And, the metal back effects of these test specimens are shown in Table 2.

[Table 2]

Fine pore treatment	Added amount of softening agent	Thickness of adhesive agent	Rf (%)
None	0%	16 $\mu\text{m}$	190
None	1%	8 $\mu\text{m}$	190
None	10%	2 $\mu\text{m}$	190
None	30%	2 $\mu\text{m}$	190

[0054] It is obvious from Table 2 that even when the softening agent is added, the Rf values are not degraded but good at 190.

[0055] Thus, when the transfer film of the present invention is used, the conforming item area rate of 100% is completed in terms of the respective properties such as the transfer property, the blister property and the crack property, and a metal back layer can be formed with the thickness of the adhesive agent determined to have a wide range, good workability, and a high visual light reflection effect.

[0056] Besides, by making the transfer layer in the transfer film for forming the metal back to be a high resistance layer having a surface resistivity of  $10^2$  to  $10^8 \Omega/\square$ , a metal back layer having a surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$  can be formed. And, an electric discharge can be suppressed so that the withstand voltage characteristic is improved remarkably without considerably lowering the brightness (luminance) of the phosphor screen. The aforementioned range of the surface resistivity was obtained as a result of the repeated experiments performed by the inventors on the relation between the surface resistivity of the metal back layer and the break-down voltage.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0057]

Fig. 1 shows patterns of a metal back layer formed by a transfer method, Fig. 1A is a photograph showing a defective state of a transfer property, Fig. 1B is a photograph showing a state of a blister defect, Fig. 1C is a photograph showing a state of a crack defect, and Fig. 1D is a photograph showing a conforming item.

Fig. 2 shows an example of a method for forming a metal back layer by the transfer method, Fig. 2A is a sectional diagram of the transfer film, Fig. 2B is a sectional diagram showing a metal film transfer step, Fig. 2C is a sectional diagram showing a heat treating step, and Fig. 2D is a sectional diagram showing a face plate on which a metal back layer is formed.

Fig. 3 is a graph showing a transfer property and a blister property of the metal back layer which is formed by a conventional transfer method.

Fig. 4 is a graph showing a transfer property, a blister property and a crack property of the metal back layer which is formed by a transfer method using an adhesive agent having a high adhesive power.

Fig. 5 is a graph showing a crack property of the metal back layer which is formed using a transfer film having a softening agent added to a protective layer.



Fig. 6 is a graph showing a transfer property and a blister property of the metal back layer which is formed using a transfer film having a softening agent added to a protective layer.

Fig. 7 is a sectional diagram showing a first embodiment of the transfer film of the present invention.

Fig. 8 is a sectional diagram showing a second embodiment of the transfer film of the present invention.

Fig. 9 is a graph showing a relation between an oxygen introduction amount and a surface resistivity at the time of vapor deposition in preparing the transfer film of the second embodiment.

Fig. 10 is an enlarged sectional diagram schematically showing the structure of a phosphor screen having the metal back layer formed using the transfer film of the second embodiment.

Fig. 11 is a graph showing a relation between a surface resistivity of the metal back layer and a break-down voltage of an FED.

Fig. 12 is a sectional diagram showing a third embodiment of the transfer film of the present invention.

Fig. 13 is an enlarged sectional diagram schematically showing the structure of a phosphor screen having the metal back layer formed using the transfer film of the third embodiment.

Fig. 14 is a graph showing a relation between relative luminance and a break-down voltage of the FED.

Fig. 15 shows a method for forming a metal back layer on a face plate for a color cathode-ray tube by the transfer method in Embodiment 1, Fig. 15A is a sectional diagram showing a transfer step of a metal film, Fig. 15B is a sectional diagram showing a peeling step of a base film, Fig. 15C is a sectional diagram of a face plate having the metal back layer formed.

Fig. 16 is a sectional diagram of a color cathode-ray tube having the metal back layer formed by Embodiment 1.

Fig. 17 is a sectional diagram of a color FED having the metal back layer which is formed by Embodiment 3.

#### BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

**[0058]** Preferred embodiments of the present invention will be explained. It is to be understood that the present invention is not limited to the following embodiments.

**[0059]** Fig. 7 is a sectional diagram showing the first embodiment of the transfer film of the invention. In the drawing, reference numeral 11 denotes a base film, on which a parting-agent layer 12, a protective film 13, a metal film 14 and an adhesive-agent layer 15 are stacked in order.

**[0060]** The base film 11 is not particularly limited but can be made of a resin selected from polyester (polyethylene terephthalate, polybutylene terephthalate), polyethylene, polypropylene, nylon (polyamide), cellophane, polycarbonate, polyacrylate, polyimide and aromatic polyamide which are generally used as a base film. This base film 11 desirably has a thickness of about 5 to 50  $\mu\text{m}$ . If the base film 11 is excessively thin, deformation is excessive and wrinkles etc. are easily generated in the metal film 14 when the transfer film is under the pressing treatment. And, if it is excessively thick, followability for the base is deteriorated, and the transfer property is lowered.

**[0061]** As a parting agent, cellulose acetate, wax, fatty acid, fatty amid, fatty ester, rosin, acrylic resin, silicone, fluoroplastic or the like is used. Among them, a suitable one is appropriately selected depending on a peeling property between the base film 11 and the protective film 13. And, the parting-agent layer 12 is formed on the base film 11 by a gravure coater or the like and desirably have a thickness of 0.1 to 30  $\mu\text{m}$ . It is not preferable that the parting-agent layer 12 is excessively thin because the peeling property lowers and that it is excessively thick because a film forming property of the protective film 13 is degraded.

**[0062]** For the protective film 13, a thermosetting resin, a thermoplastic resin, a photo-setting resin or the like is used as a base. Specifically, it is appropriately selected considering three properties such as a transfer property, a blister property and a crack property and a combination with an adhesive agent to be described later. For example, at least one kind of polymer, which is selected from an acrylic resin, a melamine resin, a urea resin, an acryl-melamine copolymer resin, a melamine-urea copolymer resin, a polyurethane resin, a polyester resin, an epoxy resin, an alkyd resin, a polyamide resin, celluloses, a vinyl-based resin, rubbers and the like, is used as base material.

**[0063]** To improve the crack property, a softening agent, which is selected from phosphate, aliphatic monobasic acid ester, aliphatic dibasic acid ester, dihydric alcohol ester, oxyacid ester, butyl oleate, dibutyl adipate, paraffin chloride, toluenesulfonethylamide, toluenesulfonmethylamide, an aminobenzene sulfonamide, a sulfonamide compound, methyl abietate, dinonyl naphthalene, acetyl tributyl citrate, a toluidine sulfonamide, N-butyl benzene sulfonamide and the like, is mixed in a ratio of 1 to 30% with respect to the protective film as the whole.

**[0064]** The protective film 13 is formed on the parting-agent layer 12 by a gravure coater or the like, and its thickness is desired to be about 0.1 to 30  $\mu\text{m}$ . If the protective film 13 is excessively thin, the formed metal film 14 (metal back layer) has a degraded visible light reflecting performance, and if it is excessively thick, because a blister property is degraded.

**[0065]** The metal film 14 is appropriately selected from metals such as Al, Au and Ni and formed on the protective film 13 by vapor deposition. The metal film 14 is determined to have a thickness, which is generally about 10 to 200 nm, considering a dead voltage or the like in view of a usage phenomenon such as an anode voltage applied to the

phosphor screen.

[0066] The adhesive agent is appropriately selected from those which are good in adhesion to both the phosphor layer and the metal film 14 considering a combination with the protective film 13, and those belonging to the aforementioned third group are desirably used. For example, an adhesive agent having as a main component a vinyl acetate resin, an ethylene-vinyl acetate copolymer, a styrene-acrylic acid resin, an ethylene-vinyl acetate-acrylic acid terpolymer, a vinyl chloride-vinyl acetate copolymer, a polybutene resin or a polyamide resin is available, and two or more kinds of resins may be used together. Additionally, to improve film quality other than the adhesive properties, a resin other than the aforementioned resins, a stabilizing agent, a filler and the like may be used together as required.

[0067] The adhesive-agent layer 15 is formed on the metal film 14 by a gravure coater or the like and desired to have a thickness of 1 to 20  $\mu\text{m}$ . If the adhesive-agent layer 15 is excessively thin, the transfer property and the crack property are degraded, and if it is excessively thick, it is not preferable because the blister property is degraded. Besides, the adhesive-agent layer 15 can be disposed on the phosphor layer side instead of disposition on the transfer film side. It may also be disposed on both of the transfer film side and the phosphor layer side.

[0068] Then, an embodiment of forming the metal back layer using the transfer film configured as described above will be described.

[0069] First, the phosphor layer is formed on the face plate. Specifically, a ZnS-based,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ -based or  $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}$ -based phosphor (average particle diameter of 4 to 15  $\mu\text{m}$ ) is applied to the face plate and dried by a slurry method, a spray method or a printing method, and patterned by photolithography if necessary to form the phosphor layer.

[0070] Then, the transfer film of the aforementioned embodiment is disposed on the phosphor layer in such a way that the adhesive-agent layer comes in contact with the phosphor layer, and a pressing process is performed. The pressing method includes a stamp method, a roller method and the like. As a material configuring the pressing portion, natural rubber, silicone rubber or the like of which hardness is adjustable is desirable, and its hardness is set to about 20 to 100 degrees. When pressing, heat may be applied, and a heating temperature can be about 40 to 250°C in view of the resin or the like used for the transfer film. The pressing force is about 1 to 1000  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

[0071] Then, the base film is peeled. The peel rate is not particularly limited, but it is not desirable if its peeling is not performed continuously because irregularity is caused in the transfer property. At this time, the adhesive-agent layer, the metal film, the protective film and the parting-agent layer partly remain on the phosphor screen. Then, the phosphor screen on which the metal film and the like are formed is baked by heating at a temperature of about 450°C including the face plate to remove the remaining organic components. Through the above process, the phosphor screen with a good metal back layer is completed.

[0072] Then, a second embodiment of the transfer film according to the present invention will be explained. As shown in Fig. 8, the transfer film has the parting-agent layer 12 formed on the base film 11, a high resistance layer 16 having a surface resistivity of  $10^2$  to  $10^8 \Omega/\square$  and the adhesive-agent layer 15 are stacked on it. It may also be configured to have the protective film between the parting-agent layer 12 and the high resistance layer 16. The high resistance layer 16 is desired to have a thickness of 5 to 150 nm, and more preferably in a range of 10 to 100 nm.

[0073] The material for the high resistance layer 16 can be many kinds of inorganic materials such as aluminum oxide, silicon dioxide ( $\text{SiO}_2$ ), AlN and TiN. The following method can be adopted to form the high resistance layer of an aluminum oxide in the transfer film.

[0074] Specifically, a degree of vacuum of about  $1 \times 10^{-4}$  Pa is provided, and by depositing aluminum on the parting-agent layer or the protective film while introducing oxygen the high resistance layer can be formed.

[0075] Here, the surface resistivity of the high resistance layer formed can be controlled by adjusting an amount of the introduced oxygen at the time of the vapor deposition. When the inventors deposited aluminum with an amount of the oxygen introduced in 2 SCMM, 4 SCMM and 6 SCMM, there was formed a vapor-deposited film having a surface resistivity of  $10^2 \Omega/\square$ ,  $10^4 \Omega/\square$  and  $10^6 \Omega/\square$ . And, after forming it, the deposited film was further heated (baked) at a temperature of about 450°C, and it was found that oxidation was progressed to increase the surface resistivity by one to three digits. The test result is shown in Fig. 9 as a graph which shows a relation between the amount of introduced oxygen and the surface resistivity.

[0076] To form the high resistance layer of silicon dioxide ( $\text{SiO}_2$ ), AlN or TiN in the transfer film, a method such as sputtering is generally adopted.

[0077] Next, the metal back layer which is formed by using the transfer film having the above high resistance layer will be explained. Fig. 10 is a sectional diagram schematically showing an embodiment of the phosphor screen having the metal back layer formed. In the drawing, reference numeral 17 denotes a light transmission substrate such as a glass panel, 18 denotes a phosphor layer, and 19 denotes a metal back layer. The metal back layer 19 has a thickness of 5 to 150 nm and a surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$ . The metal back layer 19 has reflectance of 40 to 95% in relative luminance with respect to reflectance of 100% of an ordinary aluminum film.

[0078] Fig. 11 shows a relation between a surface resistivity and a break-down voltage of the metal back layer in the FED which was obtained by assembling the face plate having the above phosphor screen and a rear plate having electron-emitting elements with a substrate-to-substrate distance of 1 mm.

[0079] It is obvious from the graph that a remarkable discharge suppressor effect is produced when the metal back layer has a surface resistivity of  $10^3 \Omega/\square$  or more, but when the surface resistivity exceeds  $10^{10} \Omega/\square$  the passage of a current becomes extremely difficult, and stable luminance cannot be obtained. The reason why the improvement of the withstand voltage characteristic is achieved is not necessarily clear, but a difference in quality of film is also considered relevant in addition to a discharge suppressing effect owing to the disposition of a high resistance layer.

[0080] Thus, in the FED having the aforementioned phosphor screen, the electrical discharge between the substrates is controlled, and the withstand voltage characteristic is improved. The metal back layer 19 having a high surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$  is formed by a transfer method, so that its light transmittance is not increased easily even if it is very thin, and it has high reflectiveness as compared with the metal back layer which is produced by a lacquer method or an emulsion method. And, it is particularly advantageous for a display of low voltage drive such as the FED.

[0081] Next, a third embodiment of the transfer film according to the present invention will be explained. As shown in Fig. 12, in the transfer film, the parting-agent layer 12 is formed on the base film 11, and a transfer layer 20 for forming a metal back and the adhesive-agent layer 15 are stacked on it. The transfer layer 20 has a two-layer structure in which a low resistance layer 22 having a surface resistivity of less than  $10^2 \Omega/\square$  and good reflectiveness is stacked on a high resistance layer 21 having a surface resistivity of  $10^2$  to  $10^8 \Omega/\square$ . The transfer layer 20 having the above two-layer structure is desired to have a total thickness of 5 to 150 nm, and more preferably in a range of 10 to 100 nm.

[0082] The above transfer film is used to form a phosphor screen having a metal back as shown in Fig. 13. On this phosphor screen, the metal back layer 19, which is comprised of the low resistance layer 22 having a surface resistivity of less than  $10^3 \Omega/\square$  and good reflectiveness and the high resistance layer 21 having a surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$  and stacked thereon, is formed on the phosphor layer 18. As to reflectance of the metal back layer 19, the low resistance layer 22 as the lower layer has 85 to 100% and the high resistance layer 21 as the upper layer has 20 to 90% in terms of relative luminance when the ordinary aluminum film has 100%.

[0083] Then, Fig. 14 shows a relation between the relative luminance and the break-down voltage of the FED which is obtained by assembling the face plate having the above phosphor screen and the rear plate having the electron-emitting elements with a substrate-to-substrate distance of 1 mm. An FED which had the metal back layer 19 formed of only a high resistance layer with a surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$  was also determined for a relation between relative luminance and break-down voltage in the same way. And, the result is indicated by a broken line in the drawing.

[0084] It is obvious from the graph that in the FED having the metal back layer 19 with the two layer structure of the low resistance layer 22 and the high resistance layer 21, a discharge between the substrates is suppressed, a withstand voltage characteristic is improved, light reflectiveness of the metal back layer 19 is sufficiently secured, and high luminance is provided. On the other hand, in the FED having the metal back layer 19 formed of a high resistance layer only, the reflectiveness of the film lowers in inverse proportion to the rise of the surface resistivity, and luminance lowers.

[0085] Then, specific examples of applying the present invention to a display device will be described.

#### Embodiment 1

[0086] A transfer film was produced by the following procedure. A parting agent consisting of 75 parts of toluene, 12 parts of methyl isobutyl ketone, 12 parts of methyl ethyl ketone, 0.2 part of acetylene glycol, 0.2 part of waxes, 0.2 part of cellulose acetate, 0.2 part of a rosin-based resin and 0.2 part of a silicone resin was applied to a base film made of a polyester resin having a thickness of 20  $\mu\text{m}$  by a gravure coater and dried to form a parting-agent layer having a thickness of 0.5  $\mu\text{m}$ .

[0087] Then, a resin composition consisting of 25 parts of methyl isobutyl ketone, 25 parts of methyl ethyl ketone, 6 parts of denatured alcohol, 10 parts of toluene, 10 parts of butyl acetate, 10 parts of ethyl acetate, 5 parts of a melamine resin, 5 parts of a urea resin, 1 part of cellulose derivative, 1 part of a rosin-based resin, 1 part of dimethylsiloxane, 0.5 part of phosphoric acid and 0.5 part of p-toluenesulfonic acid was applied to the parting-agent layer by the gravure coater and dried to form a protective film having a thickness of 1  $\mu\text{m}$ .

[0088] Then, aluminum was deposited on the protective film to form an aluminum film having a thickness of 100 nm, and a resin composition consisting of 90 parts of toluene and 10 parts of a polyvinyl acetate was applied to the aluminum film by the gravure coater and dried to form an adhesive-agent layer having a thickness of 12  $\mu\text{m}$ . Thus, a transfer film was produced.

[0089] Then, as shown in Fig. 15A, a stripe-patterned light shielding layer made of a black pigment was formed on the inner surface of a face plate 23 for a 32-inch color cathode-ray tube by photolithography, and a phosphor layer 18 having three colors of red (R), green (G) and blue (B) was formed between the light shielding section and the light shielding section of the light shielding layer in such a way that the respective colors were adjacent to one another in the form of a stripe.

[0090] Then, the adhesive-agent layer of the transfer film 24 was disposed so to come into contact with the phosphor layer 18 and pressed in a direction of the arrow with a pressing force of 300  $\text{kg}/\text{cm}^2$  for a pressing time of 1 second by a rubber stamp 25 which had a shape conforming to the inner surface of the face plate 23, hardness of 50 degrees

and a surface temperature of 200°C. Then, as shown in Fig. 15B, the base film 11 was peeled at a velocity of 10 m/min and the metal film (aluminum film) 14 was adhered to the phosphor layer 18 of the face plate 23.

[0091] Then, according to a well-known cathode-ray tube production process, the face plate and a funnel were connected, and organic components were decomposed and removed in a heat treating step at a peak temperature of about 450°C at the time of connecting. Thus, the metal back layer 19 was formed as shown in Fig. 15C. Then, necessary processes such as sealing of an electron gun, discharge and mounting of an explosion-proof band are performed to complete a 32-inch color cathode-ray tube having the structure shown in Fig. 16. In the drawing, reference numeral 26 denotes the funnel, 27 denotes the electron gun, 28 denotes the light shielding layer, the phosphor layer and the metal back layer, 29 denotes a shadow mask, and 30 denotes the explosion-proof band.

[0092] When the metal back layer of the color cathode-ray tube was formed, a yield in the heating process was 90%, indicating a sufficiently practicable region. Details of defects resulting from the metal back layer include 4% of a blister defect and 5% of a crack defect, which resulted from variations in thickness of the adhesive-agent layer. Center luminance was measured with an acceleration voltage of 32 kV, a current density of 0.5  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$  and an overall raster signal. Colors R, G and B indicated a high value of +20% as compared with a case of forming the metal back layer by a lacquer method, and there was obtained a good metal back effect.

#### Embodiment 2

[0093] First, a transfer film was produced according to the following procedure. A parting agent consisting of 75 parts of toluene, 12 parts of methyl isobutyl ketone, 12 parts of methyl ethyl ketone, 0.2 part of acetylene glycol and 0.2 part of a silicone resin was applied to a base film made of a polyester resin having a thickness of 20  $\mu\text{m}$  by a gravure coater and dried to form a parting-agent layer having a thickness of 0.5  $\mu\text{m}$ . Then, a resin composition consisting of 25 parts of methyl isobutyl ketone, 25 parts of methyl ethyl ketone, 6 parts of denatured alcohol, 10 parts of toluene, 10 parts of butyl acetate, 10 parts of ethyl acetate, 5 parts of a melamine resin, 5 parts of a urea resin, 1 part of a cellulose derivative, 1 part of a rosin-based resin, 1 part of dimethylsiloxane, 0.5 part of phosphoric acid, 0.5 part of p-toluenesulfonic acid and 2 parts of N-butyl benzene sulfonamide was applied to the parting-agent layer by the gravure coater and dried to form a protective film having a thickness of 1  $\mu\text{m}$ .

[0094] Then, aluminum was deposited on the protective film to form an aluminum film having a thickness of 100 nm, and a resin composition consisting of 90 parts of toluene and 10 parts of a polyvinyl acetate was applied to the aluminum film by the gravure coater and dried to form an adhesive-agent layer having a thickness of 4  $\mu\text{m}$ . The transfer film produced was used to complete a 32-inch color cathode-ray tube in the same way as in Embodiment 1.

[0095] In the production of the color cathode-ray tube, a yield in the heat treating step was 99%, indicating a good result. And, a defect resulting from the metal back layer did not occur. When center luminance was measured with an acceleration voltage of 32 kV, a current density of 0.5  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$  and an overall raster signal, colors R, G and B indicated a high value of +20% as compared with a case of forming the metal back layer by the lacquer method, and there was obtained a good metal back effect.

#### Embodiment 3

[0096] In the same way as in Embodiment 2, a transfer film was produced except that the aluminum film had a thickness of 50 nm.

[0097] Then, a stripe-pattern light shielding layer made of a black pigment was formed on one side of a face plate for a 10-inch FED by a screen printing method. A phosphor layer having three colors red (R), green (G) and blue (B) was formed between the light shielding section and the light shielding section of the light shielding layer by the screen printing method in such a way that the respective colors were adjacent to one another in the form of a stripe.

[0098] Then, a transfer film was disposed so to have its adhesive-agent layer come into contact with the phosphor layer, pressed by a rubber roller having hardness of 50 degrees and a surface temperature of 200°C at a velocity of 2 m/min. and a pressing force of 300 kg/cm<sup>2</sup>. And the base film was peeled at a velocity of 10 m/min., to form an aluminum film on the phosphor layer of the face plate. Then, the face plate was raised from room temperature to 200°C at a temperature gradient of 10°C/min., from 200°C to 380°C at a temperature gradient of 9°C/min., from 380°C to 450°C at a temperature gradient of 3°C/min. After heating at 450°C for 30 minutes, the temperature was lowered to room temperature at a temperature gradient of 3°C/min. By the heating treatment, organic components were consumed from the respective resin layers, and the metal back layer was formed on the phosphor layer.

[0099] Then, an electron generation source which had many surface conduction type electron-emitting elements formed in a matrix on a substrate was fixed on a rear plate. The rear plate was sealed to the face plate through a supporting frame with frit glass. Then, necessary processes such as discharging, sealing and the like were performed to complete a 10-inch color FED having the structure shown in Fig. 17. In the drawing, reference numeral 31 denotes high voltage terminals, 32 denotes the rear plate, 33 denotes the substrate, 34 denotes the surface conduction type

electron-emitting elements, 35 denotes the supporting frame, 36 denotes the face plate, and 37 denotes the phosphor screen on which the metal back layer is formed.

[0100] In the formation of the metal back layer of the FED, a yield in the heat treating step was 99% indicating a good result. And, a defect resulting from the metal back layer did not occur. When center luminance was measured with an acceleration voltage of 5 kV, a current density of 20  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ , and an overall raster signal, colors R, G and B indicated a high value of +50% with respect to the lacquer method, and there was obtained a good metal back effect.

[0101] Besides, unevenness in luminance was evaluated by the following method. Specifically, the display device section of the face plate was divided into 100 zones formed of 10 columns deep and 10 columns wide, and the respective zones were measured for white luminance with an acceleration voltage of 5 kV, a current density of 20  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$  of the respective colors R, G and B, and an overall raster signal. And, the unevenness in luminance was evaluated in view of a standard deviation of the luminance values of the zones. As a result, a standard deviation ( $\sigma$ ) was 30.5 when the metal back layer was formed by the lacquer method, but it was 2.6 in this example, indicating that the deviations of the luminance were substantially remedied. It is derived from the uniform thickness of the aluminum film, and for the display of a low voltage drive type such as the FED, it was proved that the formation of the metal back layer by the transfer method according to the present invention was especially effective.

#### Embodiment 4

[0102] First, a transfer film was produced according to the following procedure. A parting-agent layer mainly composed of a silicone resin and having a thickness of 0.5  $\mu\text{m}$  was formed on a base film of a polyester resin having a thickness of 20  $\mu\text{m}$ . And, a protective film mainly composed of a melamine resin and having a thickness of 1  $\mu\text{m}$  was formed thereon.

[0103] Then, aluminum was deposited on the protective film to form an aluminum oxide film having a thickness of 70 nm. At this time, a degree of vacuum was increased to  $1 \times 10^{-4}$  Pa, and aluminum was deposited while introducing oxygen at a rate of 4 SCCM. Thus, a high resistance layer having a surface resistivity of about  $10^3 \Omega/\square$  was formed. Besides, an adhesive-agent layer mainly composed of a polyvinyl acetate or the like and having a thickness of 12  $\mu\text{m}$  was formed to complete a transfer sheet.

[0104] Then, a stripe-patterned light shielding layer made of a black pigment was formed on one side of the face plate for the FED by a screen printing method, and a phosphor layer having three colors of red (R), green (G) and blue (B) was formed between the light shielding sections in a pattern of stripes so to adjacent to one another by the screen printing method.

[0105] Then, the transfer film was disposed to have an adhesive-agent layer come into contact with the phosphor layer, the high resistance layer was transferred in the same way as in Example 3, and heating was performed at 450°C for 30 minutes. The surface resistivity of the high resistance layer, which was about  $10^3 \Omega/\square$  immediately after the transfer, was increased by the heating process, and a metal back layer having a surface resistivity on the order of  $10^5 \Omega/\square$  was formed.

[0106] Then, an electron generating source which had many surface conduction type electron-emitting elements formed in a matrix on a substrate was fixed on a rear plate. The rear plate and a face plate having the aforesaid metal back layer were disposed to face each other with a gap of about 1 mm between them and attached by sealing through a support frame with frit glass. Then, necessary processes such as discharging, sealing and the like were performed to complete a 10-inch color FED.

[0107] The FED obtained as described above was measured for center luminance by driving at an acceleration voltage of 5 kV, a current density of 20  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$  and an overall raster signal. Relative luminance of 90% was indicated in comparison with a case that the metal back layer was formed of an ordinary aluminum film. A break-down voltage was increased from conventional 4 kV to 12 kV, and it was confirmed that a discharge was suppressed and withstand voltage characteristic was good.

#### Embodiment 5

[0108] First, a transfer film was prepared in the same way as in Embodiment 4. But, a transfer film for forming a metal back was formed as follows. Specifically, a degree of vacuum was increased to  $1 \times 10^{-4}$  Pa and aluminum was deposited while introducing oxygen at a rate of 4 SCCM and a high resistance layer (thickness of 35 nm) having a surface resistivity of about  $10^3 \Omega/\square$  on the protective film was formed. Then, aluminum was deposited under an ordinary condition, so that an aluminum film (thickness of 35 nm) having a surface resistivity of  $10 \Omega/\square$  or below on the high resistance layer was formed.

[0109] Then, the transfer film was used to complete a 10-inch color FED in the same way as in Embodiment 4. The obtained FED was operated with an acceleration voltage of 5 kV, a current density of 20  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$  and an overall raster signal to measure center luminance. Relative luminance of 95% was indicated in comparison with a case that the metal

back layer was an ordinary aluminum film, and it was found that the metal back layer obtained by this example had reflecting properties higher than in Embodiment 4. And, it was found that the break-down voltage was increased from conventional 4 kV to 12 kV, and it had the same high withstand voltage characteristic as in Embodiment 4.

## INDUSTRIAL APPLICABILITY

[0110] As described above, the present invention can improve the transfer property and the baking resistance characteristic (particularly the crack property) when the metal back layer is formed by the transfer method. Thus, a good metal back layer can be obtained in good yield. The adhesive-agent layer to be formed on the transfer film or the like can also be determined to have a thickness in a wide range, and workability of forming the adhesive-agent layer is remarkable. And, the phosphor screen having the metal back layer formed with a high reflection effect and high luminance can be obtained. A discharge between the substrates is suppressed, and the withstand voltage characteristic is improved.

[0111] Besides, the step of forming the metal back layer is simple and easy, and the production cost of the display device can be reduced. Especially, the display device operated with a low voltage can obtain a display screen having good quality without unevenness in luminance.

## Claims

1. A transfer film, comprising a base film, a parting-agent layer, a protective film and a metal film, the parting-agent layer, the protective film and the metal film being stacked on the base film,  
wherein the protective film is mainly formed of a resin and contains at least one kind of softening agent selected from the group of phosphate, aliphatic monobasic ester, aliphatic dibasic ester, dihydric alcohol ester, oxyacid ester, butyl oleate, dibutyl adipate, paraffin chloride, toluenesulfonethylamide, toluenesulfonmethylethylamide, an aminobenzene sulfonamide compound, a sulfonamide compound, methyl abietate, dinonyl naphthalene, acetyl tributyl citrate, an aminotoluene sulfonamide compound and N-butyl benzene sulfonamide.
2. The transfer film as set forth in claim 1, wherein the softening agent is contained in a range of 1 to 30% in a mass ratio against all materials configuring the protective film.
3. The transfer film as set forth in claim 1, wherein the protective film has a thickness of 0.1 to 30  $\mu\text{m}$ .
4. The transfer film as set forth in claim 1, further comprising an adhesive-agent layer formed on the metal film.
5. The transfer film as set forth in claim 1, wherein the adhesive agent is mainly composed of at least one kind of resin selected from the group of a vinyl acetate resin, an ethylene-vinyl acetate copolymer, a styrene-acrylic acid resin, an ethylene-vinyl acetate-acrylic acid terpolymer, a vinyl chloride-vinyl acetate copolymer, a polybutene resin and a polyamide resin.
6. A transfer film, comprising a base film, a parting-agent layer and a transfer layer, the parting-agent layer and the transfer layer being stacked on the base film,  
wherein the transfer layer includes a high resistance layer having a surface resistivity of  $10^2$  to  $10^8 \Omega/\square$  (square; the same is applied hereinafter).
7. The transfer film as set forth in claim 6, wherein the transfer layer includes a high resistance layer having a surface resistivity of  $10^2$  to  $10^8 \Omega/\square$  and a light reflection layer which is stacked thereon and has a surface resistivity of less than  $10^2 \Omega/\square$ .
8. A method for forming a metal back layer, comprising:  
forming a phosphor layer on the inside surface of a face plate;  
transferring a metal film, the transferring including disposing the transfer film as set forth in claim 1 so to have the metal film come into contact with the phosphor layer through an adhesive-agent layer, pressing to adhere the transfer film onto the phosphor layer, and then peeling a base film of the transfer film; and  
heating the face plate which has the metal film transferred onto the phosphor layer.
9. The method for forming a metal back layer as set forth in claim 8, further comprising forming the adhesive-agent

layer on at least one of the metal film of the transfer film and the phosphor layer before transferring the metal film.

10. A method for forming a metal back layer, comprising:

forming a phosphor layer on the inside surface of a face plate;  
transferring a transfer layer, the transferring including disposing the transfer film as set forth in claim 6 so to have the transfer layer come into contact with the phosphor layer through an adhesive-agent layer, pressing to adhere the transfer film onto the phosphor layer, and then peeling a base film of the transfer film; and heating the face plate which has the transfer layer transferred onto the phosphor layer.

11. A method for forming a metal back layer, comprising:

forming a phosphor layer on the inside surface of a face plate;  
transferring a transfer layer, the transferring including disposing the transfer film as set forth in claim 7 so to have the transfer layer come into contact with the phosphor layer through an adhesive-agent layer, pressing to adhere the transfer film onto the phosphor layer, and then peeling a base film of the transfer film; and heating the face plate which has the transfer layer transferred onto the phosphor layer.

12. The method for forming a metal back layer as set forth in 10, further comprising forming the adhesive-agent layer on at least one of the transfer layer of the transfer film and the phosphor layer before transferring the transfer layer.

13. The method for forming a metal back layer as set forth in claim 11, further comprising forming the adhesive-agent layer on at least one of the transfer layer of the transfer film and the phosphor layer before transferring the transfer layer.

14. A display device, comprising a phosphor screen which has a metal back layer formed by the method for forming a metal back layer as set forth in claim 8, the phosphor screen being disposed on the inside surface of a face plate.

15. A display device, comprising:

an envelop having a rear plate and a face plate which is disposed to face the rear plate;  
many electron-emitting elements formed on the rear plate; and  
a phosphor layer which is formed on the face plate so to face the rear plate and emits light by an electronic beam emitted from the electron-emitting elements,

wherein a phosphor screen which has a metal back layer formed by the method for forming a metal back layer as set forth in claim 8, is disposed on the inside surface of the face plate.

16. An display device, comprising a phosphor layer and a metal back layer which is formed on the phosphor layer, the phosphor layer and the metal back layer being disposed on the inside surface of a face plate,  
wherein the metal back layer has a high resistance layer having a surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$

17. The display device as set forth in claim 16,  
wherein the metal back layer has a light reflection layer having a surface resistivity of less than  $10^3 \Omega/\square$  and a high resistance layer which is formed thereon and has a surface resistivity of  $10^3$  to  $10^{10} \Omega/\square$

18. An display device, comprising a phosphor screen which has a metal back layer formed by the method for forming a metal back layer as set forth in claim 10, the phosphor screen being disposed on the inside surface of a face plate.

19. An display device, comprising a phosphor screen which has a metal back layer formed by the method for forming a metal back layer as set forth in claim 11, the phosphor screen being disposed on the inside surface of a face plate.

20. The display device as set forth in claim 16,  
wherein a rear plate is disposed to face the face plate, and a plurality of electron-emitting elements are formed on the rear plate.

21. The display device as set forth in claim 17,  
wherein a rear plate is disposed to face the face plate, and a plurality of electron-emitting elements are formed on

the rear plate.

22. The display device as set forth in claim 18,  
wherein a rear plate is disposed to face the face plate, and a plurality of electron-emitting elements are formed on  
the rear plate.

23. The display device as set forth in claim 19,  
wherein a rear plate is disposed to face the face plate, and a plurality of electron-emitting elements are formed on  
the rear plate.



FIG. 1A



FIG. 1B

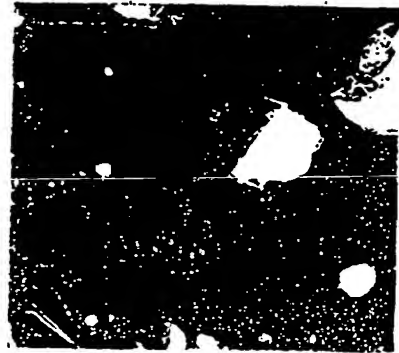


FIG. 1C



FIG. 1D

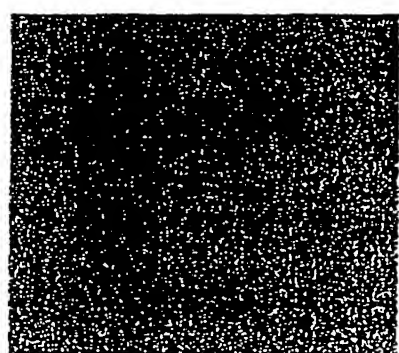


FIG. 2A

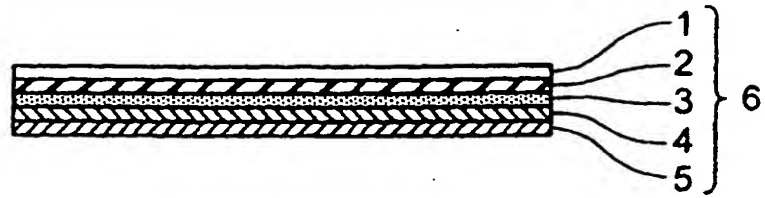


FIG. 2B

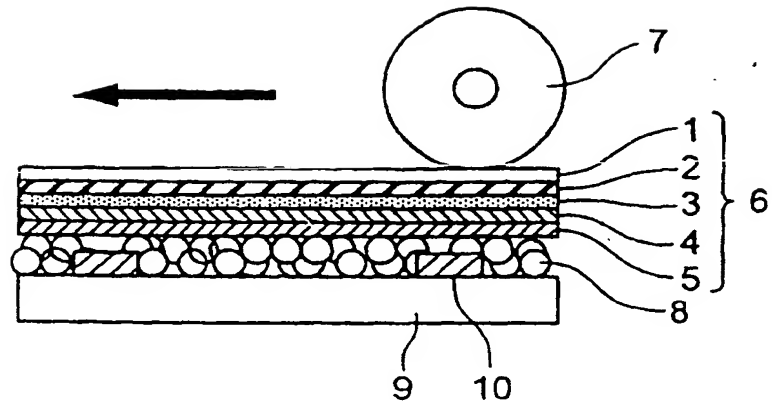


FIG. 2C

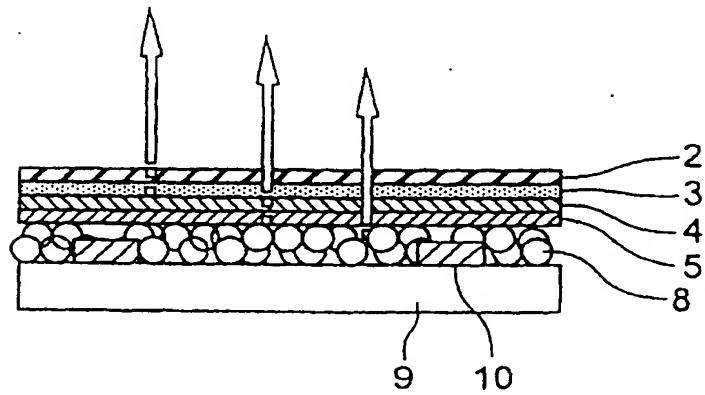


FIG. 2D

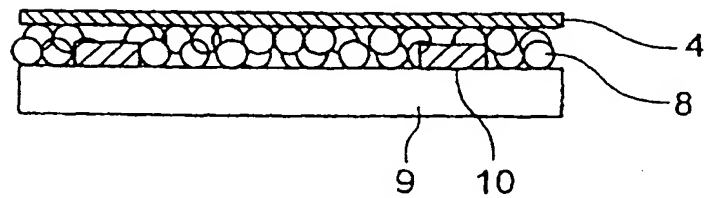


FIG. 3

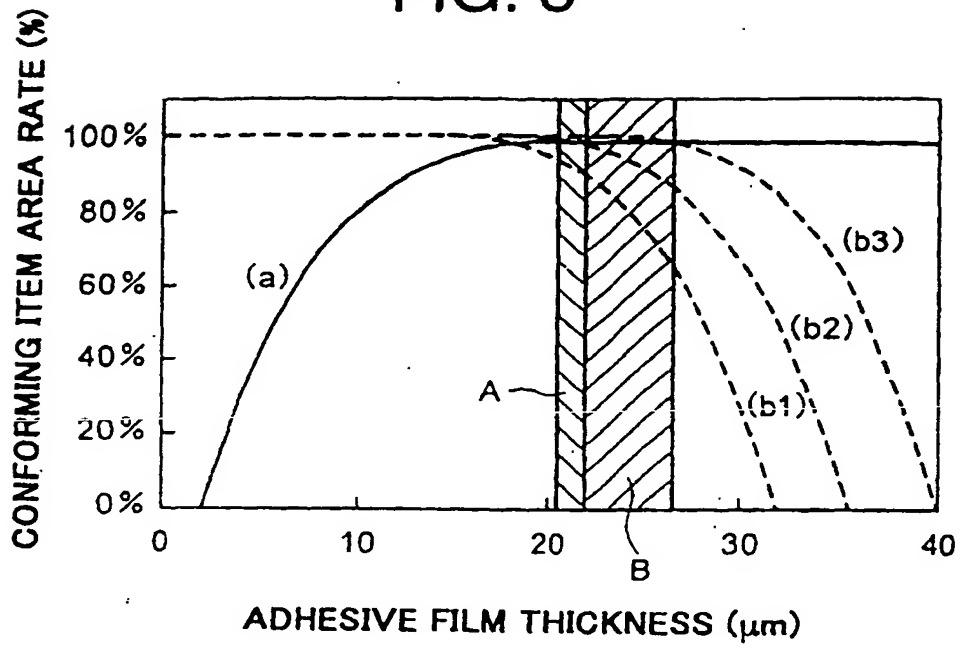


FIG. 4

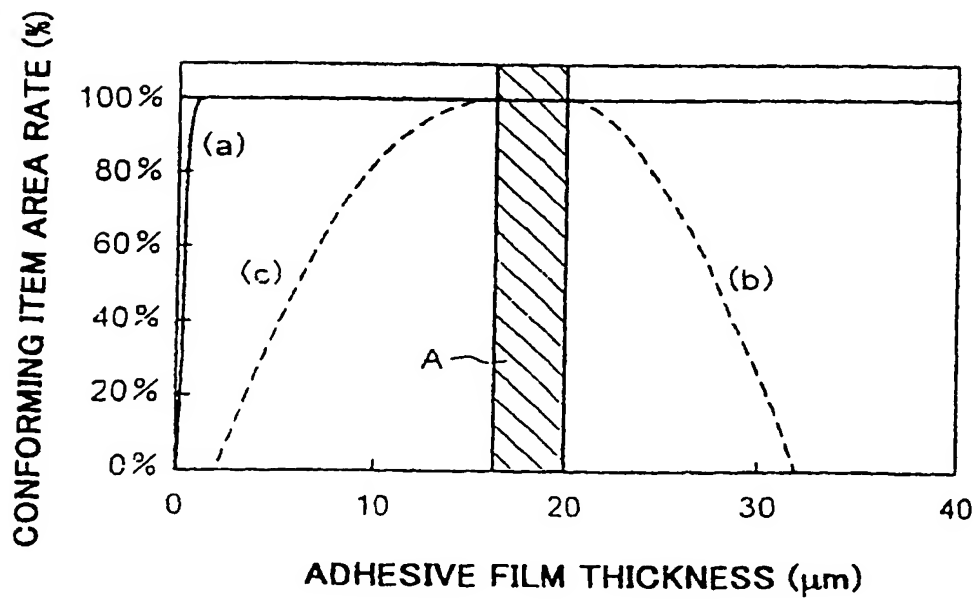


FIG. 5

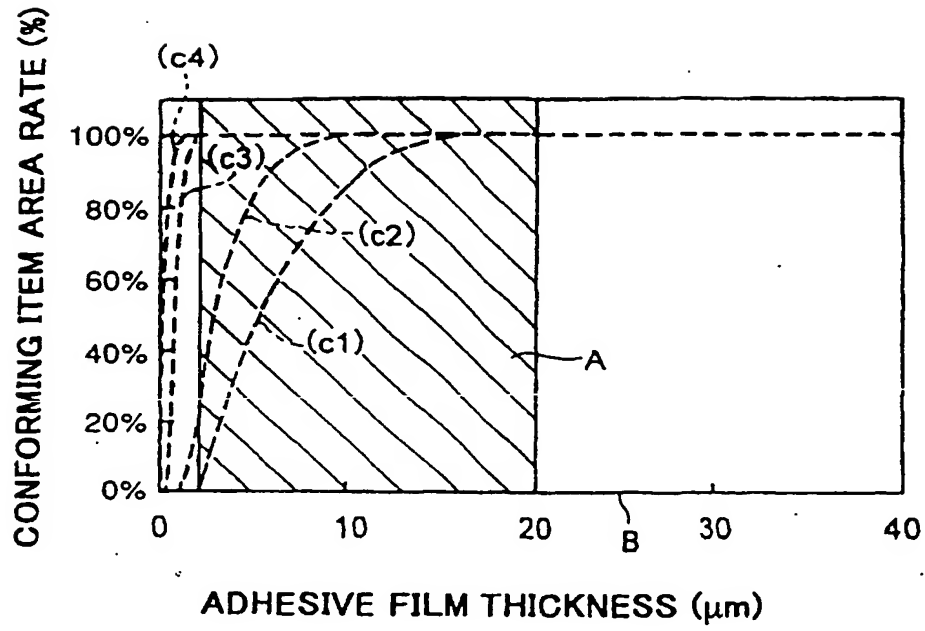


FIG. 6

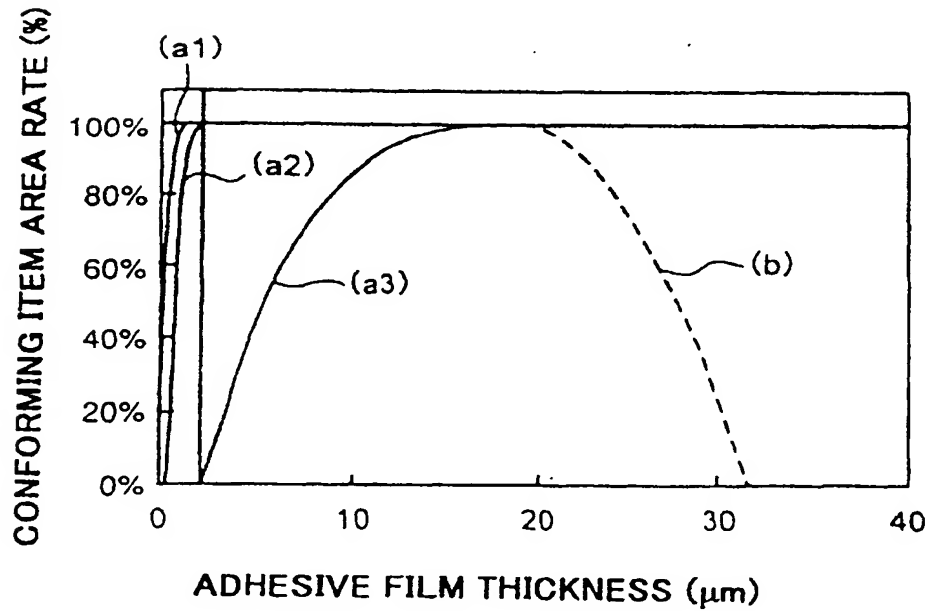


FIG. 7

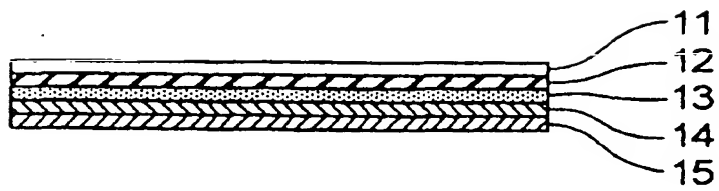


FIG. 8

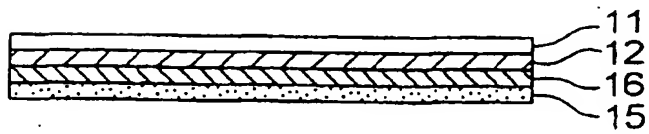


FIG. 9

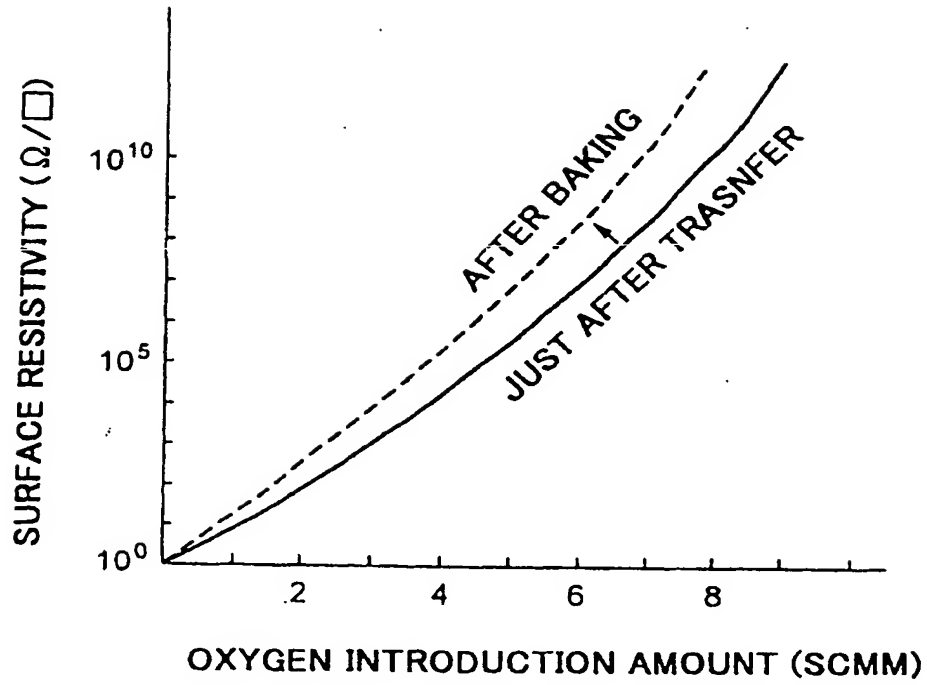


FIG. 10

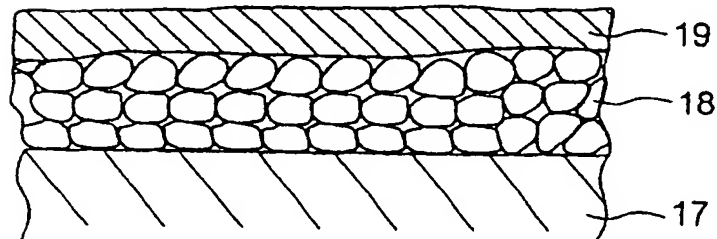


FIG. 11

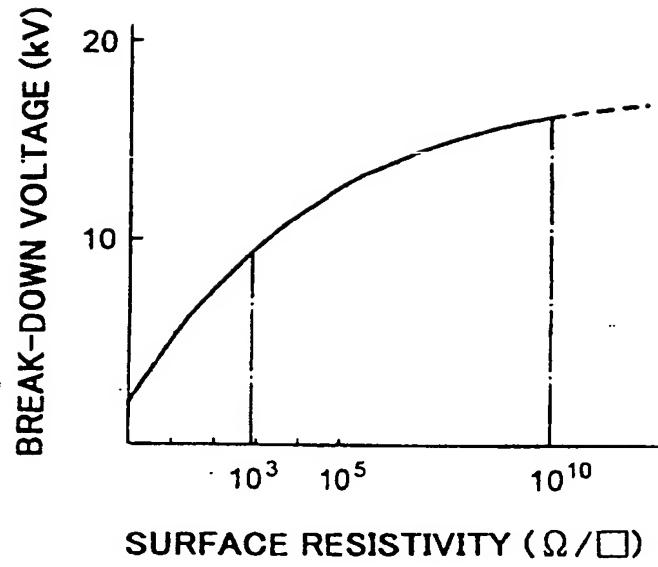


FIG. 12

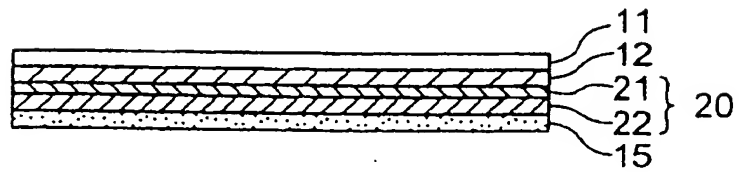


FIG. 13

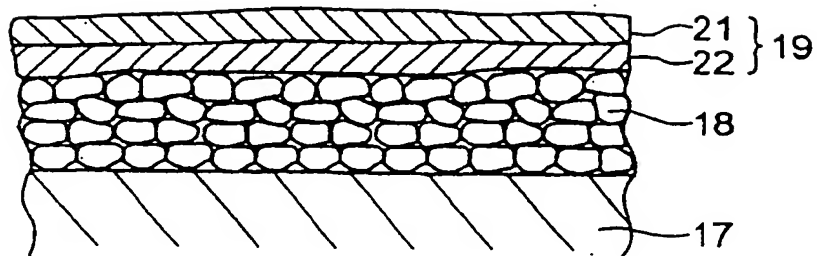


FIG. 14

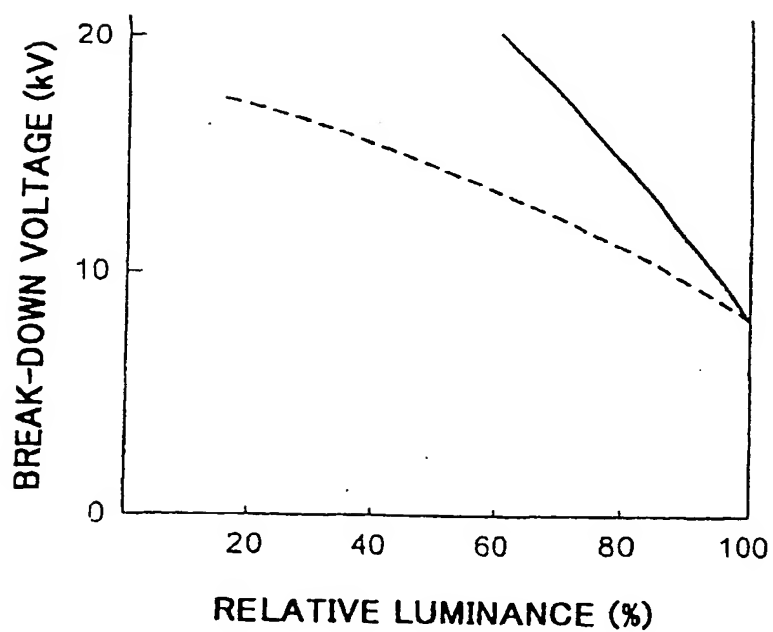




FIG. 15A

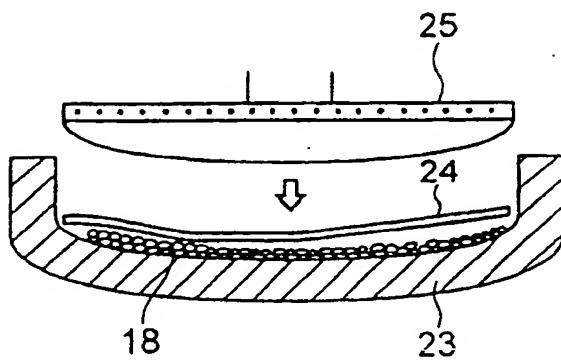


FIG. 15B

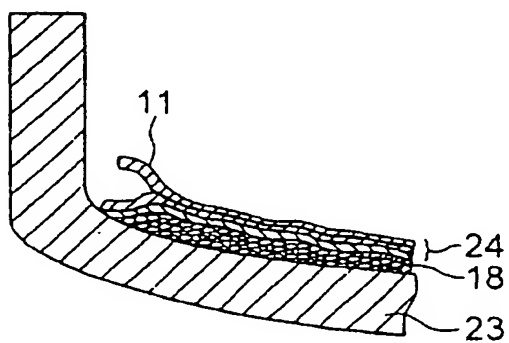


FIG. 15C

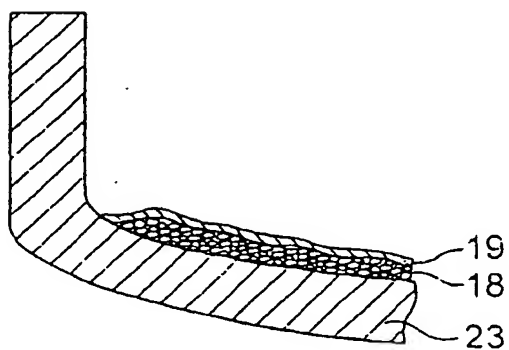


FIG. 16

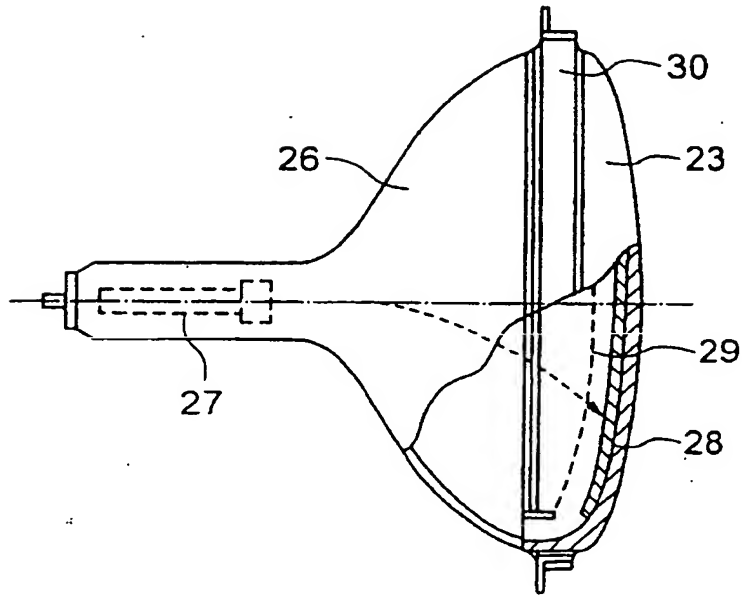
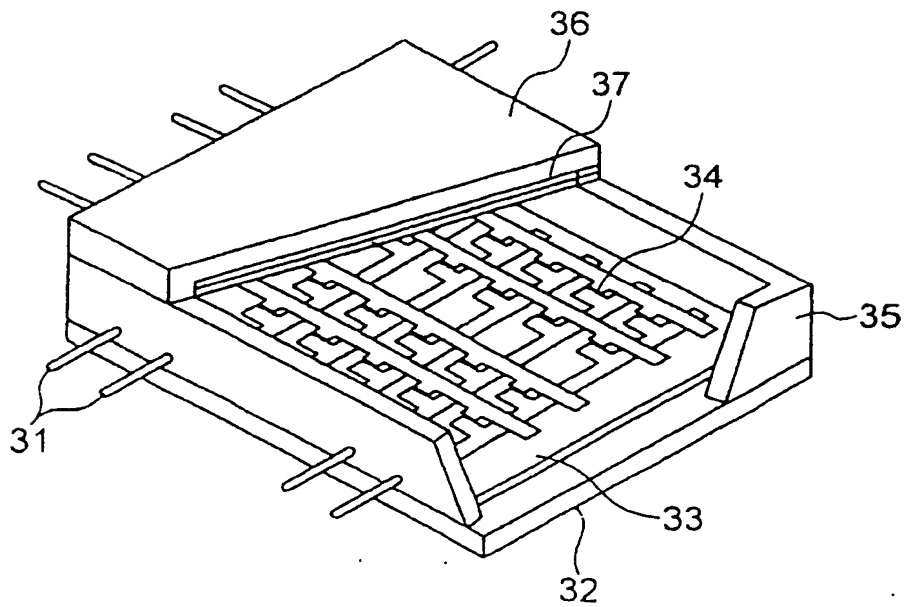


FIG. 17



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>7</sup> H01J9/22, 29/28, 31/12		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> H01J9/22, 29/28, 31/12-31/15		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Hsiann Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 64-310134, A (Nippon Shashin Insatsu K.K.), 01 February, 1989 (01.02.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-15, 18, 19, 22, 23
A	JP, 8-21320, B2 (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 04 March, 1996 (04.03.96), Full text; all Drawings (Family: none)	1-23
A	JP, 10-326583, A (Canon Inc.), 08 December, 1998 (08.12.98), Full text; all drawings & EP, 856491, A2 & CN, 1208944, A & KR, 98080531, A	6, 7, 10-13, 16-23
A	JP, 10-340693, A (Futaba Denshi Kogyo K.K.), 22 December, 1998 (22.12.98), Full text; all drawings (Family: none)	6, 7, 10-13, 16-23
EA	JP, 2000-251804, A (Canon Inc.), 14 September, 2000 (14.09.00), Full text; all drawings (Family: none)	6, 7, 10-13, 16-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 April, 2001 (27.04.01)		Date of mailing of the international search report 15 May, 2001 (15.05.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00744

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Form PCT/ISA/210 (continuation of first sheet (1)) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00744

Continuation of Box No.II of Continuation of first sheet (1)

The inventions of claims 1-5, 8, 9, 14, 15 (hereinafter referred to as invention A) are so linked as to form a single general inventive concept, because the inventions of claims 1-5 relate to a transfer film comprising a specific protective film and having an improved transferability, blistering characteristics, and crack characteristics for forming a metal back layer having good characteristics by a transfer method; the inventions of claims 8, 9 relate to the use of the transfer film; and the inventions of claims 14, 15 relate to a product produced by the inventions of claims 8, 9.

The inventions of claims 6, 7, 10-13, 16-23 (hereinafter referred to as invention B) are so linked as to form a single general inventive concept, because the inventions of claims 6, 7 relate to a transfer film having a specific surface resistivity for forming a metal back layer having excellent voltage-resistance characteristics; the inventions of claims 10-13 relate to the use of the transfer film; and the inventions of claims 16-23 relate to a product produced by the inventions of claims 10-13.

However the inventions A, B do not achieve the same object and the essential parts of the inventions A, B are not common.

Therefore there is no technical relationship among the inventions A, B involving one or more of the same or corresponding special technical features, and these inventions A, B are not so linked as to form a single general inventive concept.